

FITOSSOCIOLOGIA DA VEGETAÇÃO ARBUSTIVO-
-ARBÓREA EM QUATRO ÁREAS DE CAATINGA EM
PERNAMBUCO

Maria Jesus Nogueira/Rodal ^{n 611}

Orientador: Professor Doutor Fernando Roberto Martins

Este exemplar corresponde à redação final
da tese defendida pelo(a) candidato a)

Maria Jesus Nogueira
Rodal

e aprovada pela Comissão Julgadora.

06.10.92

Fernando R. Martins
Assinatura

Tese apresentada ao Instituto
de Biologia da Universidade
Estadual de Campinas, como
parte dos requisitos para a
obtenção do título de Doutor
em Ciências.

CAMPINAS - SP
1992

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

À Júlio, Pedro, João
Vitor e Vito César

SUMÁRIO

Página

AGRADECIMENTOS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ANEXOS

1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>CONSIDERAÇÕES SOBRE O AMBIENTE FÍSICO E VEGETAÇÃO DA CAATINGA</u>	4
2.1 - O RELEVO E A GEOLOGIA	4
2.2 - O CLIMA	5
2.3 - A VEGETAÇÃO	8
2.3.1 - <u>Estudos fitogeográficos</u>	8
2.3.2 - <u>Estudos fitossociológicos</u>	14
2.3.2.1 - Ceará	15
2.3.2.2 - Rio Grande do Norte	17
2.3.2.3 - Paraíba	19
2.3.2.4 - Pernambuco	20
2.3.2.5 - Sergipe	24
3 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	26
3.1 - ÁREAS DE ESTUDO	26
3.1.1 - <u>Aspectos físicos e vegetacionais das áreas de estudo</u>	27
3.1.1.1 - Setor Floresta	27
3.1.1.2 - Setor Custódia	31
3.2 - MÉTODOS	35
3.2.1 - <u>Amostragem</u>	35
3.2.2 - <u>Identificação botânica</u>	36

3.2.3 - <u>Análise dos dados</u>	37
3.2.3.1 - Composição florística	37
3.2.3.2 - Suficiência de amostragem florística	37
3.2.3.3 - Análises multivariadas	38
3.2.3.3.1 - Análise de agrupamentos	38
3.2.3.3.2 - Análise de espécies indicadoras	41
3.2.3.3.3 - Ordenação	41
3.2.3.4 - Da organização da comunidade	42
3.2.3.4.1 - Arquitetura	43
3.2.3.4.2 - Estrutura	43
3.2.3.4.2.1 - Estrutura de abundância	43
3.2.3.4.2.2 - Estrutura de tamanho	45
3.2.3.4.3 - Diversidade	46
3.2.3.4.4 - Solos	46
4 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	49
4.1 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA	49
4.2 - SUFICIÊNCIA DE AMOSTRAGEM FLORÍSTICA	61
4.3 - CLASSIFICAÇÃO	65
4.3.1 - <u>Similaridade vegetacional entre as 100 parcelas</u>	65
4.3.2 - <u>Similaridade florística entre a localidade estudada e outros levantamentos de caatinga</u>	69
4.4 - ARQUITETURA	91
4.5.1 - <u>Arquitetura de tamanho</u>	91
4.5.2 - <u>Arquitetura de abundância</u>	101
4.5 - ESTRUTURA	104
4.5.1 - <u>Estrutura de abundância</u>	104
4.5.1.1.- Populações e seus parâmetros fitossociológicos	104

4.5.1.2.- Famílias e seus parâmetros fitossociológicos	126
4.5.2 - <u>Estrutura de tamanho</u>	133
4.6 - DIVERSIDADE	164
4.6 - ORDENAÇÃO	169
4.6.1 - <u>Vegetação</u>	171
4.6.2 - <u>Solo</u>	178
4.6.3 - <u>Vegetação e Solo</u>	192
5 - <u>CONCLUSÕES</u>	198
6 - <u>RESUMO</u>	201
7 - <u>ABSTRACT</u>	203
8 - <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	205
9 - <u>ANEXOS</u>	215
9.1 - ANEXO 1	216
9.2 - ANEXO 2	220
9.3 - ANEXO 3	224

AGRADECIMENTOS

O agradecimento, ao fim de um trabalho que nos exige sacrifícios é um momento importante de sinceridade. Dentre as inúmeras pessoas que colaboraram gostaria de agradecer especialmente:

ao Professor Doutor Fernando Roberto Martins, do Departamento de Botânica da Universidade Estadual de Campinas, pela competente orientação, pela paciência e sobretudo, pelo exemplo que ficou;

ao Professor Doutor Everardo Valadares de Sá Barreto Sampaio, do Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco, pelas valiosas críticas, sugestões e questionamentos nas diversas etapas desta tese e pela amizade e respeito que conquistamos;

ao Professor Doutor George John Shepherd, da Universidade Estadual de Campinas pela realização das análises multivariadas e pelas sugestões na leitura do manuscrito na pré-banca;

às biólogas Elcida Araújo Lima e Elba Maria Nogueira Ferraz e ao agrônomo Sérgio Valentim Soares, por tudo que compartilhamos nos trabalhos de campo e pelo crescimento mútuo que gerou;

à minha amiga Isabel C. Sobreira Machado pelo apoio de todos os momentos, especialmente os mais difíceis;

aos taxonomistas do Laboratório de Botânica do herbário IPA, da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, pelo auxílio e identificação de parte do material botânico;

aos Professores Doutores Hermógenes Leitão-Filho, da Universidade Estadual de Campinas, e Osmar Cavassan da Escola Sagrado Coração de Bauru pelas sugestões na leitura do manuscrito na pré-banca;

à funcionária Lúcia Coelho, do Laboratório de Botânica do herbário IPA, pelo carinho e paciência na montagem do material botânico;

ao senhor Antônio José Oliveira pelo auxílio nos trabalhos de campo;

aos funcionários e técnicos dos Laboratórios de Análises Físicas e Químicas de Solo da Empresa Pernambucana de Pesquisas Agropecuárias pelo tratamento das amostras;

a Universidade Federal Rural de Pernambuco, nas pessoas dos Professores José Espinhara (in memorian), Sônia Maria Barreto Pereira e Mário de Andrade Lira, por todo apoio propiciado para a realização deste curso.

a todos que contribuíram para a felicidade deste momento.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	- Diagrama climático da estação meteorológica de Floresta, PE.	28
2	- Localização, situação, relevo e hidrografia das áreas de estudo do setor Floresta, PE.	29
3	- Diagrama climático da estação meteorológica de Custódia, PE.	32
4	- Localização, situação, relevo e hidrografia das áreas de estudo do setor Custódia, PE.	33
5	- Distribuição do número e porcentagem de espécies amostradas por família, na Fasa (A) e Poço do Ferro (B), caatingas arbustivo-arbóreas do município de Floresta e Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), caatingas arbóreas do município de Custódia, PE.	57
6	- Curvas do coletor por espécie, na ordem real (-) e inversa (- -) na Fasa (A) e Poço do Ferro (B), caatingas arbustivo-arbóreas do município de Floresta e Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), caatingas arbóreas do município de Custódia, PE.	62
7	- Curvas do coletor por espécie, na ordem aleatória real (-) e inversa (- -) na Fasa (A) e Poço do Ferro (B), caatingas arbustivo-arbóreas do município de Floresta e Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), caatingas arbóreas do município de Custódia, PE.	63
8	- Curvas da média corrente do número de espécies, por área, na Fasa (A) e Poço do Ferro (B), caatingas arbustivo-arbóreas do município de Floresta e Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), caatingas arbóreas do município de Custódia, PE.	66
9	- Similaridade vegetacional entre 100 parcelas das espécies com mais de 5 indivíduos, utilizando a distância euclidiana média e o método de ligação de Ward.	67
10	- Similaridade florística entre as áreas estudadas e outros levantamentos de caatinga: 1 a 10 - Cariris Velhos, PB, (GOMES, 1979); 11 a 17 - Parnamirim, PE, (SANTOS, 1987); 18 - Petrolina, PE, (AL-	

	Boa Vista, margem esquerda e direita, município de Custódia, PE.	108
16	- Distribuição dos valores de densidade absoluta por espécie nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (A) e Poço do Ferro (B), município Floresta, PE.	115
16.1	- Distribuição dos valores de densidade absoluta por espécie nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), município de Custódia, PE.	116
17	- Distribuição da frequência do absoluta por espécie a intervalo fixos de 20% nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (A) e Poço do Ferro (B), município de Floresta, e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), município de Custódia, PE.	119
18	- Porcentagem da área basal média por espécie (ABMe) nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (A) e Poço do Ferro (B), município de Floresta, PE.	122
18.1	- Porcentagem da área basal média por espécie (ABMe) nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), município de Custódia, PE.	123
19	- Distribuição da frequência do índice do valor de importância por espécie, a intervalo fixo, determinado por uma progressão geométrica de razão 2, (CASTRO, 1987) nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (A) e Poço do Ferro (B), município de Floresta e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), município de Custódia, PE.	125
20	- Distribuição da frequência do índice do valor de importância por família, a intervalo fixo, determinado por uma progressão geométrica de razão 2, (CASTRO, 1987) nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (A) e Poço do Ferro (B), município de Floresta e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), município de Custódia, PE.	132
21	- Distribuição do número de indivíduos de <i>Piptadenia obliqua</i> e <i>Caesalpinia pyramidalis</i> por classes de diâmetro, definidas de acordo com o tamanho da população e amplitude de variação dos valores de diâmetro, na caatinga arbustivo-arbórea da Fasa, município de Floresta, PE.	142
22	- Distribuição do número de indivíduos de <i>Jatropha mollissima</i> e <i>Cnidocolus bahianus</i> por classes de diâmetro, definidas de acordo com o tamanho da população e amplitude de variação dos valores de	

	diâmetro, na caatinga arbustivo-arbórea da Fasa, município de Floresta, PE.	143
23	- Distribuição do número de indivíduos de <i>Caesalpinia pyramidalis</i> e <i>Jatropha mollissima</i> por classes de diâmetro, definidas de acordo com o tamanho da população e amplitude de variação dos valores de diâmetro, na caatinga arbustivo-arbórea de Poço do Ferro, município de Floresta, PE.	144
24	- Distribuição do número de indivíduos de <i>Mimosa acutistipula</i> e <i>Pilosocereus gounellei</i> por classes de diâmetro, definidas de acordo com o tamanho da população e amplitude de variação dos valores de diâmetro, na caatinga arbustivo-arbórea de Poço do Ferro, município de Floresta, PE.	145
25	- Distribuição do número de indivíduos de <i>Aspidosperma pyrifolium</i> por classes de diâmetro, definidas de acordo com o tamanho da população e amplitude de variação dos valores de diâmetro, na caatinga arbórea da Boa Vista, margem esquerda, município de Custódia, PE.	146
26	- Distribuição do número de indivíduos de <i>Caesalpinia pyramidalis</i> e <i>Aspidosperma pyrifolium</i> classes de diâmetro, definidas de acordo com o tamanho da população e amplitude de variação dos valores de diâmetro, na caatinga arbórea da Boa Vista, margem direita município de Floresta, PE.	147
27	- Distribuição do número de indivíduos de <i>Opuntia palmadora</i> e <i>Jatropha mollissima</i> por classes de diâmetro definidas de acordo com o tamanho da população e amplitude de variação dos valores de diâmetro, na caatinga arbórea da Boa Vista, margem direita, município de Custódia, PE.	148
28	- Distribuição do logarítmo do número de indivíduos por espécies nas áreas das caatingas arbustivo arbóreas da Fasa e Poço do Ferro, município de Floresta e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, município de Custódia, PE.	165
29	- Diagrama de ordenação baseado nos eixos I e II, onde as parcelas são as variáveis e as espécies os atributos, para a vegetação das áreas de estudo, situadas nos municípios de Floresta e Custódia, PE.	173
30	- Diagrama de ordenação baseado nos eixos I e II, onde as espécies são as variáveis e as parcelas os atributos, para a vegetação das áreas de estudo situadas nos municípios de Floresta e Custódia, PE.	176
31	- Diagrama de ordenação baseado nos eixos I e III, onde as parcelas são as variáveis e as espécies os atributos, para a vegetação das áreas de	

	estudo situadas nos municípios de Floresta e Custódia, PE.	179
32	- Diagrama de ordenação baseado nos eixos I e III, onde as espécies são as variáveis e as parcelas os atributos, para a vegetação das áreas de estudo situadas nos municípios de Floresta e Custódia, PE.	181
33	- Diagrama de ordenação baseado nos eixos I e II, onde as parcelas são as variáveis e as características dos solos os atributos, para as áreas de estudo situadas nos municípios de Floresta e Custódia, PE.	188
34	- Diagrama de ordenação baseado nos eixos I e II, onde as características dos solos são as variáveis e as parcelas os atributos, para as áreas de estudo situadas nos municípios de Floresta e Custódia, PE.	190
35	- Diagrama de ordenação baseado nos eixos I e II, onde as parcelas são as variáveis e as espécies e as características dos solos os atributos, para as áreas de estudo situadas nos municípios de Floresta e Custódia, PE.	193
36	- Diagrama de ordenação baseado nos eixos I e II, onde as espécies e características dos solos são as variáveis e as parcelas os atributos, para as áreas de estudo situadas nos municípios de Floresta e Custódia, PE.	195

LISTA DE TABELAS

TABELA

Página

- 1 - Relação das famílias e espécies amostradas nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (A) e Poço do Ferro (B), município de Floresta, e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), município de Custódia, PE com seu respectivo número de indivíduos. Os indivíduos mortos também foram incluídos. 50
- 2 - Número de espécies (25 parcelas de 10 x 10 m) nas caatingas arbustivo-arbóreas de Fasa e Poço do Ferro, município de Floresta, PE, e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, município de Custódia, PE. .. 52
- 3 - Número de áreas, superfície total amostrada (sup.), critério de inclusão (critério), número de espécies no total variação do número de espécies por área (/) variação de densidade (ind./ha) por área (/), encontradas em diversas localidades de caatinga. 54
- 4 - Riqueza de espécies (RE), gêneros (RG) e famílias (RF) nas áreas da Fasa e Poço do Ferro I, Floresta, PE; Boa Vista, margem esquerda e direita, Custódia, PE; Fazenda Nova, PE, (LYRA, 1982); Santa Maria da Boa Vista, PE, (DRUMOND, et al. 1979); Samambaia, Custódia, PE, Baixa do Faveleiro, Floresta, PE e Poço do Ferro II, Floresta, PE, ARAÚJO (1990) e Nossa Senhora da Glória e Frei Paulo, SE, (SOUZA, 1983). 60
- 5 - Matriz de presença/ausência dos táxons indicadores de maior constância de 15 localidades de caatinga; 1 a 10 - Cariris Velhos, PB (GOMES, 1979); 11 a 17 - Parnamirim, PE (SANTOS, 1987); 18 - Petrolina, PE (ALBUQUERQUE et al. 1982); 19 a 23 - Quixadá, CE (TAVARES et al., 1969a); 24 - Santa Maria da Boa Vista, PE (DRUMOND et al., 1979); 25 a 26 - Nossa Senhora da Glória e Frei Paulo, SE, (SOUZA, 1983); 27 - Fazenda Nova, PE (LYRA, 1982); 28 a 36 - Piranhas, PB/RN (TAVARES et al., 1975); 37 a 41 - Tauá, CE (TAVARES et al., 1974a); 42 a 46 - Ouricuri/Bodocó, PE (TAVARES et al., 1970); 47 a 51 - Santa Maria da Boa Vista II, PE (TAVARES et al., 1970); 52 a 56 - Petrolina II, PE (TAVARES et al., 1970) Sertão Central I (TAVARES et al., 1970); 57 a 58 - Setor Floresta, PE (este trabalho); 59 a 60 - Setor Custódia, PE (este trabalho); 61 a 68 - Região Salineira, RN (FIGUEIREDO, 1987); 69 a 70 - Floresta I e II, PE (ARAÚJO, 1990); 71 - Custódia

	II, PE (ARAÚJO, 1990); 72 a 83 - Aiuaba, CE (UFCE, 1982) e 84 a 84 - Açu, RN (FERREIRA, 1988)	77
6	- Distribuição das principais espécies características, retiradas da análise do TWINSPLAN (tabela 5) para 6 blocos florísticos definidos com base na análise de agrupamentos (figura 10).	80
7	- Altura máxima média, (a.mx., m) altura média, (a.me, m) por parcela, caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa e Poço do Ferro, município de Floresta e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, município de Custódia, PE.	91
8	- Diâmetro máximo médio, (dia.mx., cm), diâmetro médio, (dia.me, cm) por parcela, caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa e Poço do Ferro, município de Floresta e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, município de Custódia, PE.	97
9	- Densidade média, (Dp, ind./ha) e dominância média, (Dop, m ² /ha) por parcela, caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa e Poço do Ferro, município de Floresta e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, município de Custódia, PE.	101
10	- Espécies amostradas e seus parâmetros fitossociológicos na caatinga arbustivo-arbórea da Fasa, Floresta, PE.	105
11	- Espécies amostradas e seus parâmetros fitossociológicos na caatinga arbustivo-arbórea de Poço do Ferro, Floresta, PE.	106
12	- Espécies amostradas e seus parâmetros fitossociológicos na caatinga arbórea da Boa Vista, margem esquerda, Custódia, PE.	107
13	- Espécies amostradas e seus parâmetros fitossociológicos na caatinga arbórea da Boa Vista margem, direita Custódia, PE.	108
14	- Famílias amostradas e seus parâmetros fitossociológicos na caatinga arbustivo-arbórea da Fasa, Floresta, PE.	127
15	- Famílias amostradas e seus parâmetros fitossociológicos na caatinga arbustivo-arbórea de Poço do Ferro, Floresta, PE.	128
16	- Famílias amostradas e seus parâmetros fitossociológicos na caatinga arbórea da Boa Vista, margem esquerda, Custódia, PE.	129
17	- Famílias amostradas e seus parâmetros fitossociológicos na caatinga arbórea da Boa Vista, margem direita, Custódia, PE.	130

- 18 - Relação das espécies, com seus diâmetros médios (cm), amostradas nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (A) e Poço do Ferro (B), município de Floresta e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), município de Custódia, PE. 134
- 19 - Distribuição do número de indivíduos por espécie em classes de diâmetro a intervalo fixo de 3 cm, fechado à esquerda e aberto à direita listadas em ordem decrescente do índice do valor de importância (IVI), na caatinga arbustivo-arbórea da Fasa, Floresta, PE. 136
- 20 - Distribuição do número de indivíduos por espécie em classes de diâmetro a intervalo fixo de 3 cm, fechado à esquerda e aberto à direita listadas em ordem decrescente do índice do valor de importância (IVI), na caatinga arbustivo-arbórea de Poço, do Ferro, Floresta, PE. 137
- 21 - Distribuição do número de indivíduos por espécie em classes de diâmetro a intervalo fixo de 3 cm, fechado à esquerda e aberto à direita listadas em ordem decrescente do índice do valor de importância (IVI), na caatinga arbórea da Boa Vista, margem esquerda, Custódia, PE. 138
- 22 - Distribuição do número de indivíduos por espécie em classes de diâmetro a intervalo fixo de 3 cm, fechado à esquerda e aberto à direita listadas em ordem decrescente do índice do valor de importância (IVI), na caatinga arbórea da Boa Vista, margem direita, Custódia, PE. 139
- 23 - Relação das espécies com suas alturas médias (m) amostradas nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (A) e Poço do Ferro (B), município de Floresta e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), município de Custódia, PE. . 150
- 24 - Distribuição do número de indivíduos por espécie em classes de altura, a intervalo fixo de 1 m, fechado à esquerda e aberto à direita, listadas em ordem decrescente do índice do valor de importância (IVI), na caatinga arbustivo-arbórea da Fasa, Floresta, PE. 152
- 25 - Distribuição do número de indivíduos por espécie em classes de altura, a intervalo fixo de 1 m, fechado à esquerda e aberto à direita, listadas em ordem decrescente do índice do valor de importância (IVI), na caatinga arbustivo-arbórea de Poço do Ferro, Floresta, PE. 153
- 26 - Distribuição do número de indivíduos por espécie em classes de altura, a intervalo fixo de 1 m, fechado à esquerda e aberto à direita, listadas em ordem decrescente do índice de valor do importân-

	cia (IVI), na caatinga arbórea de Boa Vista margem esquerda, Custódia, PE.	154
27	- Distribuição do número de indivíduos por espécie em classes de altura, a intervalo fixo de 1 m, fechado à esquerda e aberto à direita, listadas em ordem decrescente do índice do valor de importância (IVI), na caatinga arbórea da Boa Vista, margem direita, Custódia, PE.	155
28	- Número de indivíduos por sinúsia das espécies amostradas, ordenadas em ordem decrescente do índice do valor de importância (IVI), na caatinga arbustivo-arbórea da Fasa, Floresta, PE.	156
28	- Número de indivíduos por sinúsia das espécies amostradas, ordenadas em ordem decrescente do índice do valor de importância (IVI), na caatinga arbustivo-arbórea de Poço do Ferro, Floresta, PE.	157
30	- Número de indivíduos por sinúsia das espécies amostradas, ordenadas em ordem decrescente do índice do valor de importância (IVI), na caatinga arbórea da Boa Vista, margem esquerda, Custódia, PE.	158
31	- Número de indivíduos por sinúsia das espécies amostradas, ordenadas em ordem decrescente do índice do valor de importância (IVI), na caatinga arbórea da Boa Vista, margem direita, Custódia, PE.	159
32	- Distribuição do número total de espécies (T) e de de espécies exclusivas com suas respectivas porcentagens (%), em cada sinúsia das fitocenoses estudadas, incluindo a categoria morto.	163
33	- Diversidade ecológica das fitocenoses amostradas. N - número de indivíduos amostrados, S - número de espécies amostradas, H' - índice de Shannon & Wiener (nats/ind.), J - equabilidade (nats/ind.) e IC - índice de concentração de Simpson.	167
34	- Autovetores e autovalores e seu percentual de contribuição na matriz de correlação para os 4 primeiros eixos da PCA, para os dados de vegetação, solo e do conjunto vegetação e solo nas 100 parcelas distribuídas nos municípios de Floresta e Custódia, PE.....	172
35	- Número das espécies e das características pedológicas apresentados nos diagramas de PCA nas figuras 29 a 36 para os dados de vegetação e solo nas 100 parcelas distribuídas nos municípios de Floresta e Custódia, PE.	172
36	- Valores médios das propriedades físicas de amostras do solo, à profundidade de 0 a 20 cm, por fitocenose, nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa e Poço do Ferro, município de Floresta e nas	

	caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda e direita, município de Custódia, PE.	183
37 -	Valores médios dos parâmetros químicos de amostras do solo, à profundidade de 0 a 20 cm, por fitocenose, nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa e Poço do Ferro, município de Floresta e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda e direita, município de Custódia, PE.	185

LISTA DE ANEXOS

ANEXO

Página

- 1 - Lista das famílias e espécies, com seu respectivo número do coletor e de herbário (IPA e PEUFR), coletadas nos municípios de Floresta e Custódia, PE. .. 216
- 2 - Resultados das análises físicas de amostras de solo à profundidade de 0 a 20 cm, por parcela, nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (parcelas 1 a 25) e Poço do Ferro (parcelas 26 a 50), município de Floresta e nas caatingas arbóreas da Boa Vista margem esquerda (parcelas 51 a 75) e direita (parcelas 76 a 100), município de Custódia, PE. ... 219
- 3 - Resultados das análises químicas do solo, à profundidade de 0 a 20 cm, por parcela, nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (parcelas 1 a 25) e Poço do Ferro (parcelas 26 a 50), município de Floresta e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda (parcelas 51 a 75) e direita (parcelas 76 a 100), município de Custódia, PE. 222

1 - INTRODUÇÃO

O nordeste brasileiro ocupa a posição norte-oriental do país, entre 1° e $18^{\circ}30'$ de latitude sul e $34^{\circ}30'$ e $48^{\circ}20'$ de longitude oeste, envolvendo uma área, de 1.640.000 km² aproximadamente, o que equivale a um quinto da superfície total do Brasil, abrangendo 9 estados (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia). A vegetação de caatinga ocupa 58% da região nordeste, aproximadamente 950.000 km² (ANDRADE, 1977).

Dentre as várias regiões brasileiras, o nordeste é a que apresenta maior heterogeneidade de quadros naturais, que se revelam no seu clima, vegetação e solo. Segundo ANDRADE (1977), o clima vai desde o super-úmido até o semi-árido. Em termos de vegetação ocorrem as florestas úmidas, florestas fluviais, cerrados, caatingas hipoxerófila e hiperxerófila e disjunções, nas zonas sub-úmidas e semi-áridas, das matas pluviais, os chamados brejos de altitude ou serras úmidas (FOURY, 1972). Notáveis são também as variações de tipos de solos, que vão desde os zonais maduros, pobres em nutrientes pelo lixiviamento intenso, até os de alteração reduzida e elevado estoque de minerais (ANDRADE, 1977).

Com muita propriedade, ANDRADE (1977) observou que, do ponto de vista ecológico, o que confere à região um caráter inconfundível é o fato de estar sua multiplicidade de paisagens centrada num núcleo semi-árido, desfecho de um agravamento centrípeto de irregularidades pluviométricas.

Trata-se ainda da região brasileira mais dividida do ponto de vista político-administrativo, estando longe de ser homogeneamente desenvolvida, apresentando grandes descompassos setoriais no processo de desenvolvimento e tendo desigualmente repartida sua população, quase um terço da do país (BRASIL, 1985).

SAMPAIO et al. (1987) observaram que há séculos o homem vem usando a área recoberta de caatinga para exploração da pecuária extensiva, para agricultura nas partes úmidas, para retirada de madeira e lenha e para outros usos de menor interesse sócio-econômico. Reconheceram que as principais tendências na utilização da caatinga são a redução do uso das áreas agrícolas de baixa produtividade, que passam a ser ocupadas pela pecuária extensiva e o aumento das áreas exploradas para lenha e carvão. Observaram ainda que, apesar da importância e do longo período de utilização, pouca informação existe a respeito das caatingas, com relação à questão da manutenção do patrimônio genético das populações naturais.

Apesar do aumento do uso de áreas de caatinga para produção de madeira, carvão e lenha, pouco se tem feito para avaliar o potencial e assegurar a sua manutenção. Os poucos trabalhos que visaram a conhecer o potencial madeireiro das caatingas foram realizados nas chamadas matas xerofíticas, ou seja, caatingas densas de porte arbóreo, em áreas das bacias dos rios Jaguaribe (CE), Piranhas-Açu (PB/RN) e São Francisco (BA) e sertão central de PE. Naqueles lugares, como apoio a esses inventários, foram realizados levantamentos, através da fotointerpretação, mapeando 68.862 km² de caatinga nativa densa nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Bahia (GIRÃO & PEREIRA, 1971 e 1972). Esses trabalhos permitiram um razoável conhecimento do potencial de lenha das referidas áreas, com rendimentos entre 30 e 80 m³/ha de lenha verde (estere), níveis considerados baixos (BRASIL, 1985 e 1988).

Embora vários autores tivessem reconhecido o baixo número de espécies na caatinga (EGLER, 1951, DUQUE, 1980), outros, como SILVA (1985), têm considerado que no seu conjunto, a flora apresenta-se bastante variada. A grande extensão, variabilidade de clima e solo e multiplicidade nas formas de relevo do semi-árido, que se traduz em diferentes paisagens como os valés úmidos, as chapadas sedimentares e as amplas superfícies pediplanadas, explicariam a razão da flora tão variada.

Superposta à variação entre os diferentes tipos fisionômicos da caatinga, há uma variação em escala muito menor (SANTOS, 1987) e a preservação e utilização da caatinga tem que ser decidida a este nível. Apesar da existência de alguns trabalhos fitossociológicos sobre a vegetação da caatinga como os de LIRA (1979), LYRA (1982), SOUZA (1983), RODAL (1984), SANTOS (1987), FERREIRA (1988), ARAÚJO (1990), FONSECA (1991) entre ou outros, falta muito ainda para o conhecimento das caatingas como um todo. Deste modo há necessidade de continuar, em áreas localizadas, o levantamento das espécies, determinando seus padrões de distribuição geográfica, abundância e suas relações com os fatores ambientais, para que se possa estabelecer, com base em dados quantitativos, os diferentes tipos da caatinga e suas conexões florísticas. Essas informações, pelo menos para os principais tipos fisionômicos da caatinga, são básicas para a preservação do patrimônio genético, via estabelecimento de unidades de conservação, para fornecer subsídios a uma correta exploração econômica das caatingas e recomposição de áreas degradadas.

Finalmente, deve-se ressaltar que a falta de uniformidade de métodos na maior parte dos trabalhos realizados em áreas da caatinga dificulta sobremaneira análises comparativas que permitam senão conclusões, pelo menos questionamentos mais acertados sobre aquela vegetação.

O propósito deste trabalho é conhecer a composição florística, a estrutura e as relações solo e vegetação de 4 fitocenoses da caatinga de Pernambuco com o objetivo de:

- 1) Comparar os resultados dos parâmetros fitossociológicos entre as 4 fitocenoses e também, na medida do possível, com os obtidos em outros levantamentos da caatinga.
- 2) Analisar as relações de similaridade florística das áreas estudadas com outros trabalhos quantitativos de caatinga.
- 3) Avaliar as possíveis relações entre as populações amostradas e algumas características pedológicas.

2 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O AMBIENTE FÍSICO E VEGETAÇÃO DA CAATINGA

Segundo ANDRADE-LIMA (1981), caatinga é uma vegetação que recobre um conjunto de paisagens, onde, na quase totalidade das espécies, predomina a caducifolia sobre as demais formas de resistência à seca. STREILEIN (1982) observou que na caatinga ocorrem desde associações vegetacionais simples a extremamente complexas em função da composição florística, abundância das espécies, altura e espécies características, salientando ainda que inúmeros tipos vegetacionais são frequentemente encontrados em áreas bastante pequenas, criando um mosaico vegetacional.

2.1 - O RELEVO E A GEOLOGIA

As caatingas instalam-se principalmente nos terrenos do setor nordeste do escudo cristalino brasileiro, de origem pré-cambriana, constituídos principalmente por rochas metamorfozadas, não raro impregnadas por eruptivas graníticas e granodioríticas, estando em outras partes o embasamento cristalino constituído de gnaisses (ANDRADE, 1977 e Moreira, 1977 apud SANTOS, 1987). Naquele setor ocorrem amplos maciços soerguidos e depressões interplanálticas, as chamadas superfícies pediplanadas, áreas inclinadas formadas pela coalescência de pedimentos, onde se destacam pequenos relevos residuais, testemunhos de antigos níveis mais elevados (JATOBÁ, 1983). A correlação entre a distribuição das caatingas e as depressões interplanálticas deve ser aceita, mas com algumas ressalvas, em vista da ocorrência de caatingas na chapada do Apodi e no planalto da Borborema (ANDRADE-LIMA, 1981).

Do ponto de vista geotectônico, o que individualiza o nordeste é o fato de se terem produzido nele deformações pós-cretáceas no embasamento pré-cambriano que ressaltaram uma série de maciços antigos extensivamente degradados durante o Cretáceo, engendrando-se daí as grandes direções radiais de uma drenagem grosseiramente centrífuga, representada pelos rios que

correm para a costa setentrional (CE e RN), para a oriental e para o São Francisco, ao sul (afluentes pernambucanos). Tudo isso configura o aspecto dômico do núcleo nordestino, que desse modo se comporta como um centro de dispersão de águas (ANDRADE, 1977 e ANDRADE & LINS, 1965).

ANDRADE (1977) e JATOBÁ (1983) relataram que a drenagem radial feita numa estrutura metamórfica de baixa permeabilidade, rápido escoamento superficial, grandes amplitudes térmicas e aguaceiros violentos, concentrados em um curto período de tempo, foram elementos determinantes na modelagem das diferentes fácies da paisagem do semi-árido nordestino.

GOMES (1979), fazendo uma revisão da modelagem do relevo nordestino, com objetivo de estabelecer suas relações com as paisagens semi-áridas, especialmente com a vegetação, observou que as alternâncias climáticas do Terciário e início do Pleistoceno favoreceram ora a decomposição química, ora a desagregação mecânica, resultando num maior ou menor desenvolvimento dos perfis do solo.

2.2 - O CLIMA

Os técnicos do RADAMBRASIL (BRASIL, 1981a) salientaram que a caatinga caracteriza-se por apresentar fanerófitas e caméfitas com adaptações ao período desfavorável, além de plantas herbáceas com os brotos foliares protegidos pela folhagem morta (hemicriptófitas), pelo solo (geófitas) e de ervas anuais (terófitas), como resultado de uma seleção de formas de vida adaptadas a esses ambientes. Tais aspectos revelariam, como observou REIS (1976), a influência fundamental do clima na vegetação de caatinga.

ANDRADE-LIMA (1981) comentou que a caatinga está circunscrita, aproximadamente, no espaço situado a partir da isoietas de 1.000 mm/ano, ressaltando que a duração e intensidade do período seco e o excedente hídrico são fundamentais na compreensão dos diferentes tipos vegetacionais da caatinga.

NIMER (1979) considerou que a grande extensão territorial do nordeste, o relevo e a conjugação de diferentes sistemas de correntes perturbadas que chegam ao nordeste, tornam o clima nordestino bastante complexo. Além disso, ANDRADE & LINS (1965) observaram que as diferentes massas de ar que alcançam o nordeste chegam ali seu limite mínimo, em termos de disponibilidade hídrica.

Têm sido feitos estudos procurando descobrir as causas da grande variabilidade temporal na precipitação naquela região. MOLION (1989) observou que o clima irregular do nordeste está relacionado com anomalias de temperatura no oceano Pacífico, constatando que as secas mais severas estão associadas a anomalias positivas e negativas de temperatura nas superfícies oceânicas. As anomalias negativas causam uma diminuição da evaporação, tornando a atmosfera mais estável nos níveis mais baixos, diminuindo a altura da camada de inversão e, assim, a convecção.

Considerando o coeficiente de regressão médio entre pluviometria e altitude para a região oeste de Pernambuco, obtido por MIRANDA & OLIVEIRA (1981), RODAL (1984) encontrou uma amplitude total de precipitação de 360 mm, entre a cota de 800 m, no topo da serra do Periquito, e a de 400 m, no vale do rio Moxotó, PE, assinalando ainda que às variações de precipitação causadas pelo relevo deveriam ser adicionadas diferenças de exposição ao sol, nebulosidade, incidência e velocidade do vento, umidade do ar e temperatura. Segundo RODAL (1984) aqueles fatores contribuem para uma boa diferenciação microclimática entre vertentes opostas. Infelizmente, há falta de estações meteorológicas ao longo de situações de vertente, como a apresentada por RODAL (1984), para que melhor se conheçam os fenômenos que ali ocorrem.

Decorrência desse conjunto de fatores, é notável a heterogeneidade espacial e temporal no regime pluvial do semi-árido, concentrado em poucos meses (NIMER, 1977) com, basicamente 2 estações: o período seco e prolongado (6 a 9 meses) e o

período de chuvas, curto, irregular e mal distribuído no decorrer do ano, o que significa um déficit hídrico para a maioria dos vegetais (BRASIL, 1983).

O coeficiente de variação das chuvas é superior a 55% nas áreas mais secas (precipitação inferior a 500 mm/ano), diminuindo, gradativamente, nas faixas mais úmidas, atingindo valores de 25% a 45% nas áreas de precipitação maior que 500 mm/ano (BRASIL, 1985). A análise da pluviosidade realizada a partir dos totais anuais revela que, nos anos de seca, a altura pluviométrica anual não atinge 30% do valor da média (BRASIL, 1985). Além disso, em alguns anos, embora a altura pluviométrica permaneça entre os limites de 50% a 70% da média anual, os intervalos entre os dias de chuva são muito grandes, impedindo a recarga de umidade do solo (BRASIL, 1985). Com exceção das chuvas orográficas, a maior parte da precipitação é de caráter convectivo, tempestuoso, localizado e de pequena duração (JATOBÁ, 1983).

Contrastando com a relativa homogeneidade nas temperaturas médias anuais, que vão de 23°C a 27°C, a amplitude térmica diária varia de 5°C a 10°C (BRASIL, 1985).

A série de observações acima apresentadas explicaria a multiplicidade do conjunto das fisionomias de caatinga. Estas têm a semi-aridez como traço comum e seriam o resultado de uma somatória de sucessivas mudanças no decorrer do tempo, especialmente no Quaternário, quando alternância climática teria causado expansões e retrações da floresta e da vegetação mais aberta, fundamentais na distribuição da flora da caatinga, assim como de outros domínios florístico-vegetacionais (BIGARELLA et al., 1975).

2.3 - A VEGETAÇÃO

2.3.1 - Estudos fitogeográficos

A maioria dos estudos revela existência de vários tipos vegetacionais no nordeste, ressaltando, entretanto, que um constitui a feição dominante da região, a caatinga, palavra de origem tupi, que significa mato branco ou mata clara (ANDRADE-LIMA, 1981).

LIRA (1979), fazendo uma revisão detalhada dos autores que trataram da classificação de caatinga, com intuito de distinguir suas diferentes formações, revelou que "... o termo indígena caatinga surge na literatura, como simples citação, nas obras dos cronistas do século XVI, Souza e Cardim, e que desde então o aspecto fisionômico tem sido o traço principal de quantas descrições e análises tenha merecido, dos diversos autores, esta formação vegetal".

Talvez por esse traço visual tão marcante é que a caatinga tenha sido analisada principalmente no seu aspecto fisionômico (LIRA, 1979). Entretanto, essa vegetação, ao contrário do que muitos afirmam, revela-se, em função da heterogeneidade de seu ambiente físico, senão rica em espécies nas distintas formações que a compõem, pelo menos florísticamente variada no seu conjunto, como afirmou SILVA (1985), embora ressaltando que algumas poucas espécies, especialmente as arbóreas, ocorrem em quase toda a caatinga.

A variação florístico-vegetacional entre as caatingas torna, portanto, bastante difícil sua tipificação. Deste modo, são compreensíveis as discordâncias entre as inúmeras classificações existentes como as de ANDRADE-LIMA (1966b), FERNANDES & BEZERRA (1990) e RIZZINI (1979) entre outros, fato este também observado por EMPERAIRE (1980). Aliado à variedade de critérios para as classificações ocorre ainda, o uso de nomes regionais em várias classificações ANDRADE-LIMA (1966a).

A variação dos aspectos vegetacionais, ligada à falta de conhecimento básico sobre as condições do ambiente físico, necessário para estabelecer as correlações com a vegetação e assim definir os distintos tipos da caatinga, também explica o porquê de as tentativas de classificá-la serem sempre controvertidas (Andrade-Lima, 1981 apud SANTOS, 1987).

SILVA (1985) observou que algumas classificações mostram ainda o pouco conhecimentos de certos autores sobre a caatinga, citando o fato de RIZZINI (1979) apontar para a inexistência de cipós e epífitos naquela vegetação.

Além das variações entre as diversas formações de caatinga, os estudos de GOMES (1979) e SANTOS (1987), ARAÚJO (1990) mostraram que em uma mesma região ou em áreas vizinhas podem ocorrer diferentes tipos estruturais de caatinga. Aliada a essa notável variação espacial, existe ainda a temporal, o que levou LOEFGREN (1910), ao estudar as caatingas do Ceará, a definir 2 sociedades distintas: a das espécies permanentes e das periódicas, que ocorrem na estação chuvosa.

Superposta à interação clima-solo, da qual resultam as diversas formações da caatinga (ANDRADE-LIMA, 1981), vários são os autores que apontaram a influência da ação antrópica na composição e estrutura daquela vegetação, como ANDRADE-LIMA (1977). SANTOS (1987) observou que " Sem o conhecimento dos processos de sucessão na vegetação da caatinga, como responder à questão: Em que proporção uma variação pode ocorrer na estrutura da vegetação sem que a identidade da associação seja mudada?".

Segundo VELOSO & GOÊS-FILHO (1982) a fitogeografia brasileira teve início em 1858 quando Grisebach anexou no volume XXI da Flora Brasiliensis o mapa da distribuição florística realizado por Martius em 1824. Aqueles autores reconheceram ainda que no Brasil prevaleceram duas escolas: a florística de Martius, que tem seguidores até hoje e a de Danserau, que in-

fluiu na formação de vários fitogeógrafos da escola fisionômico-ecológica de Schimper e Faber.

A classificação fitogeográfica de RIZZINI (1979) subordina a Subprovíncia Nordestina à Atlântica. No sistema de FERNANDES & BEZERRA (1990) o conjunto das caatingas individualiza-se como a Província Nordestina ou das Caatingas.

LUETZELBURG (1922/1923), ao estudar a flora e vegetação das caatingas, propôs uma divisão em duas classes, utilizando bases fisionômicas, sendo estas subdivididas em grupos segundo as associações dominantes. Apesar da nomenclatura regional utilizada na classificação, existem no trabalho relações florísticas e descrições fisionômicas que permitem a individualização dos grupos.

A classificação de ANDRADE-LIMA (1981) utilizou critérios sobretudo fisionômicos, além de geológicos, geográficos, climáticos e antrópicos para separar as 6 grandes unidades vegetacionais de caatinga sem delimitá-las. Nestas reconheceu 12 tipos, definidos a partir da composição florística das associações dominantes. Porém, não mapeou as grandes unidades e as associações florísticas em cada uma delas. A primeira unidade inclui a porção sul da região semi-árida, em áreas com precipitação entre 800 a 1.000 mm/ano, que apresenta uma vegetação densa com árvores de até 30 m de altura, onde ocorre a associação *Tabebuia* - *Aspidosperma* - *Astronium* - *Cavanillesia*. A segunda unidade representa as típicas caatingas florestais, inclui 4 associações (*Astronium* - *Schinopsis* - *Caesalpinia*, *Caesalpinia* - *Spondias* - *Bursera*, *Mimosa* - *Syagrus* - *Spondias* - *Cereus* e *Cnidoscolus* - *Bursera* - *Caesalpinia*) que ocorrem em solos derivados principalmente do cristatinalino, cuja vegetação se caracteriza por um estrato arbóreo não tão denso quanto da unidade anterior e alturas inferiores, entre 7 e 15 m. A terceira unidade recobre áreas com solos de origem sedimentar com uma vegetação baixa, entre 5 a 7 m, sendo caracterizada pela associação *Pilosocereus* - *Poeppigia* - *Dalbergia* - *Piptadenia*. A quarta unidade, apresenta 4 associações (*Caesalpinia* -

Aspidosperma - *Jatropha*, *Caesalpinia* - *Aspidosperma*, *Mimosa* - *Caesalpinia* - *Aristida* e *Aspidosperma* - *Pilosocereus*), recobre solos derivados de granito, gnaisses e xistos, sendo difícil saber se é uma formação natural ou induzida pelo homem, em áreas onde a precipitação varia entre 250 e 800 mm/ano. A quinta unidade, onde ocorre a associação *Calliandra* - *Pilosocereus*, está espalhada em pequenas áreas dentro da região semi-árida, em locais onde a precipitação varia entre 350 a 400 mm/ano com um longo período seco. A sexta unidade é restrita, representada pela floresta de galeria ao longo dos principais rios, do Piauí ao Rio Grande do Norte onde a associação dominante é *Copernicia* - *Geoffroea* - *Licania*.

DUQUE (1980), baseado no tipo de solo e no grau de umidade do ambiente, classificou a vegetação do semi-árido adotando terminologia popular em: caatinga; sertão; agreste; seridó; serras; cariris velhos; curimataú e carrasco.

Dentro de uma arborização essencialmente fisionômica ANDRADE-LIMA (1966b) dividiu a vegetação brasileira 2 tipos: florestal e não florestal, reconhecendo neste último caso, vegetação herbáceo-lenhosa e puramente herbácea. Observou que as caatingas se enquadram nos seguintes tipos: Floresta Estacional Mista Dicótilo-Palmácea (mata ciliar de carnaúba); Floresta Estacional Caducifólia Espinhosa (caatinga arbórea) e Seridó. Destacou ainda a existência, dentro das caatingas, não apenas das florestas e do Seridó, como também de áreas naturais de savanas e campos. Tendo em vista a dificuldade de um mapeamento detalhado, aquele autor incluiu dentro da caatinga arbórea formações arbustivas, que admitiu serem na sua maioria um disclímax da caatinga arbórea. A caatinga arbórea e a arbustivo-arbórea distribuem-se irregularmente por quase todo o polígono das secas, ora esparsas, ora densas, dependendo das condições de solo, sem, no entanto, fugir às variações climáticas (ANDRADE-LIMA, 1966b).

RIZZINI (1979) considerou que a vegetação das caatingas é bastante heterogênea, reconhecendo as seguintes for-

mações: Floresta Xerófila Decídua; Thicket Lenhoso Espinhoso; Thicket Suculento e Thicket em Moitas.

Para FERNANDES & BEZERRA (1990) o complexo das caatingas se enquadra dentro das seguintes categorias: vegetação predominantemente arbórea, climática, estacional, xerófila (caatinga-alta) e predominantemente arbustiva, xerófila (caatinga-baixa, seridó).

Entre as diversas classificações propostas, a do Projeto RADAMBRASIL, que mapeou grande parte da vegetação brasileira, considerou a caatinga como homóloga à formação da estepe africana, com o objetivo de tentar uma uniformização fitogeográfica do espaço intertropical. VELOSO & GÓES-FILHO, (1982) consideraram a caatinga como uma região fitoecológica, dividindo-a em estepe arbórea densa, arbórea aberta e parque, usando seus domínios morfoestruturais para discutir suas formações e subformações, com base em aspectos florísticos e ecológicos, sem contudo mapeá-las.

Na vegetação do estado de Pernambuco, 3 autores destacaram-se por seus estudos: VASCONCELOS-SOBRINHO (1941); EGLER (1951) e ANDRADE-LIMA (1960).

VASCONCELOS-SOBRINHO (1941), em seu trabalho sobre as regiões naturais de Pernambuco, subdividiu a caatinga utilizando critérios fitogeográficos, em duas grandes regiões: o Agreste e o Sertão, considerando neste último, o Sertão Baixo e o Sertão Alto.

EGLER (1951) adicionou às observações de VASCONCELOS-SOBRINHO (1941) um componente fisionômico-ecológico, colocando o agreste como zona distinta da caatinga, definindo nesta os seguintes tipos: caatinga seca e agrupada; caatinga seca e esparsa; caatinga arbustiva densa; caatinga de serras e caatinga dos chapadões do Moxotó. Salientou que, do ponto de vista fitogeográfico, o critério de associação florística adotado por Luetzel

burg é sem valor se não acompanhado de uma circunstanciada caracterização fisionômica.

ANDRADE-LIMA (1960) entretanto, voltou a reforçar o aspecto fitogeográfico em sua classificação para a vegetação do estado de Pernambuco. Na zona das caatingas reconheceu o Agreste e Sertão, sendo este constituído pelo sertão central, dos chapadões areníticos, do São Francisco, Jatinã e do Araripe.

Devido à ampla distribuição geográfica e à heterogeneidade do ambiente físico das caatingas, que se revela na multiplicidade de seus aspectos florístico-vegetacionais, os técnicos do RADAMBRASIL (BRASIL 1981b e 1983), optaram, para melhor conhecer suas partes, por estudá-la em função de seu ordenamento em relação aos domínios morfoestruturais. Nas áreas deprimidas mais úmidas e nos vales dos rios, locais preferenciais para a exploração agrícola, reconheceram a "estepe parque", formação essencialmente antrópica. Nos relevos residuais situados no pediplano nordestino registraram a "estepe arbórea densa", como formação característica. Já as caatingas mais abertas, "estepe arbórea aberta", localizadas nos pediplanos, onde os solos de um modo geral são rasos ou mesmo litólicos, apresentando um menor número de espécies que a anterior, em virtude de suas condições mais desfavoráveis e do fato de sofrerem, em sua maior extensão, influência antrópica. Considerando tanto as áreas pediplanadas como as áreas residuais, os técnicos do RADAMBRASIL (BRASIL, 1981a) comentaram que a caatinga antropizada apresenta uma sinúsia arbórea baixa, bastante densa. Nesses locais diminui o número de espécies, permanecendo aquelas mais resistentes a ambientes mais severos, aumentando o número de cactáceas, especialmente as de menor porte.

As observações acima apresentadas apontam que a utilização dos aspectos morfoestruturais como base para a realização dos estudos vegetacionais possibilitam uma compartimentação adequada da paisagem de uma área, uma vez que fornecem subsídios para a compreensão da distribuição das diferentes comunidades vegetais no espaço geográfico. Essa compar

timentação facilita ainda a comparação da composição florística e organização comunitária de diferentes comunidades vegetais.

2.3.2 - Estudos fitossociológicos

Segundo Luetzelburg 1922/23 (BRASIL, 1983) os estudos botânicos no Nordeste brasileiro podem ser divididas em 4 épocas distintas. A primeira delas refere-se à época da pesquisa geral e de plantas medicinais, abrangendo os séculos XVI a XVII. A segunda época, a martiana, foi a mais importante em relação à botânica propriamente dita. Ainda na metade do século XIX ocorreu a chamada época baiana ou gardneriana, entre 1817 e 1859, aproximadamente. A última, época nordestina geral ou época moderna, estendeu-se da segunda metade do século XIX até o período em que Luetzelburg publicou sua valiosa obra sobre a botânica do nordeste.

Com esta revisão pretende-se fornecer uma visão geral dos trabalhos quantitativos posteriores à "época moderna", realizados com espécies arbustivas e arbóreas. Os trabalhos recentes sobre aspectos florísticos, fitossociológicos e fitogeográficos realizados por LIRA (1979) e pelos técnicos do RADAMBRASIL (BRASIL, 1981a, e 1983) foram o ponto de partida para a pesquisa e coleta de referências bibliográficas. Vale a pena salientar que nesta revisão a composição florística de alguns levantamentos foi adequada ao sistema de CRONQUIST (1981).

O início de levantamentos quantitativos na caatinga deu-se a partir de uma série de inventários florestais realizados pelo Departamento de Recursos Naturais da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), dirigido na época por Sérgio Tavares (TAVARES et al. 1969ab, 1970, 1974ab, e 1975), cujos objetivos eram descrever e caracterizar as matas xerofíticas do nordeste. Aqueles inventários utilizaram uma amostragem seletiva, a qual consistia em distribuir as u-

nidades de amostragem em pontos que, segundo os autores, pareciam representar melhor as matas xerofíticas remanescentes em cada uma das localidades estudadas. Ainda dentro da abordagem de inventários florestais, aquele departamento passou a realizar estudos vegetacionais também com o objetivo de contribuir para a determinação do potencial madeireiro da caatinga (CARVALHO, 1971 e SOBRINHO, 1974), além de mapear diversos tipos de caatinga (GIRÃO & PEREIRA, 1971, GIRÃO & PEREIRA, 1972, SUDENE, 1979).

Nos meados da década de 70, com o trabalho de HAYASHI & NUMATA (1976) passou-se a focar algumas questões relacionadas à estrutura, a características do solo influenciando a vegetação e à classificação das caatingas, com base em dados quantitativos. A partir desse novo enfoque, GOMES (1979) e LIRA (1979) deram início a uma série de levantamentos na caatinga, cujos objetivos eram conhecer a composição, estrutura e a influência dos fatores ambientais na vegetação (DRUMOND et al.; 1979; LYRA, 1982; UFCE, 1982; SOUZA, 1983; RODAL, 1984; SANTOS 1987; FERREIRA, 1988).

Para facilitar a apresentação dos trabalhos selecionados, estes foram comentados conforme o estado da federação onde foram realizados.

2.3.2.1 - Ceará

No município de Quixadá, TAVARES et al. (1969a) realizaram um inventário florestal utilizando o método das parcelas. Foram lançadas em diferentes áreas do município 5 unidades amostrais, distribuídas de modo seletivo com as dimensões de 20 x 500 m. De todos os indivíduos que tivessem diâmetro do caule maior ou igual a 3 cm a 50 cm do nível do solo, foram anotados a altura, diâmetro e nome vulgar. Devido à forma como os resultados foram apresentados, não foi possível definir o número exato de espécies encontradas, que oscilou entre 36 e 43, distribuídas por 17 famílias. Mais de 20% das categorias taxonômicas foram citadas a nível genérico. Uma única espécie da família Euphorbiaceae (*Croton* sp.) teve 44% de

densidade relativa. Mimosaceae e Caesalpinaceae foram as famílias com maior número de espécies. Os valores médios de densidade e o volume de madeira em pé por hectare foram de 923 indivíduos e $15,5 \text{ m}^3$. As 3 espécies mais importantes tiveram 66,5% de densidade relativa.

Utilizando o mesmo método e critérios do trabalho anterior, TAVARES et al. (1974a) realizaram um inventário das matas xerofíticas remanescentes do município de Tauá. Encontraram em 50.000 m^2 entre 26 e 28 espécies, distribuídas por 11 famílias. Mais de 20% dos táxons estavam identificados a nível genérico. Mimosaceae e Euphorbiaceae tiveram o maior número de espécies. A densidade média foi de 534 ind./ha, tendo uma única espécie, da família Mimosaceae (*Mimosa hostilis*), 35% de densidade relativa e as 3 espécies mais importantes, 60,2%. O volume médio de madeira em pé foi $7,3 \text{ m}^3/\text{ha}$.

A comparação entre os resultados encontrados nos municípios de Quixadá e Tauá mostrou que aquele apresentou maior número de espécies, densidade e volume de madeira. Em Quixadá, de um modo geral, as espécies mais importantes em termos de volume de madeira também o foram em termos de densidade, diferentemente de Tauá, cujas espécies mais importantes em termos de volume não foram as de maior densidade.

Em Barbalha, TAVARES et al. (1974b), fazendo uso dos mesmos métodos, encontraram em 50.000 m^2 entre 180 e 195 espécies, distribuídas por 30 famílias. Mimosaceae, Fabaceae e Caesalpinaceae destacaram-se como as famílias mais importantes em número de espécies. Os valores médios de densidade e volume de madeira em pé por hectare foram 975 indivíduos e $35,4 \text{ m}^3$. A espécie com maior número de indivíduos, *Hymenaea eryogyne* (Caesalpinaceae), teve 10% de densidade relativa. O fato de 82% do volume e 70% da densidade relativa corresponderem a 21 espécies mostrou o quanto a vegetação daquela área foi distinta das caatingas de Tauá e Quixadá, também situadas no vale do Jaguaribe.

HAYASHI & NUMATA (1976) foram os primeiros autores que ao utilizarem métodos quantitativos de coleta e análise de dados, procuraram apresentar uma abordagem ecológica da vegetação de caatinga, através da análise de sua estrutura. No Ceará, realizaram levantamentos no trecho Crato-Juazeiro e no município de Fortaleza, sem, entretanto, definir claramente qual o critério de inclusão de plantas. Na amostragem realizada entre Crato e Juazeiro foi utilizada uma parcela de 10 x 10 m, na qual foram registradas 6 espécies arbustivas e arbóreas distribuídas por 6 famílias, além de 7 categorias não identificadas, que, em conjunto, tiveram uma densidade de 19.165 ind./ha. O levantamento realizado ao sul de Fortaleza registrou, numa parcela de 5 x 5 m, 7 espécies distribuídas por 5 famílias com a densidade de 22.800 ind./ha.

Com o objetivo de caracterizar as relações entre o ambiente físico e as comunidades de caatinga na Estação Ecológica de Aiuaba, os técnicos da UFCE (UFCE, 1982) estratificaram a área de estudo segundo um critério geomorfológico. Realizaram pelo menos 2 amostras em cada um dos 12 estratos reconhecidos. Cada amostra era constituída por no mínimo 5 parcelas de 10 x 10 m. Em cada parcela eram anotados o nome vulgar e o número de indivíduos das espécies arbustivas e arbóreas. Em 6.000 m² registraram 161 espécies, distribuídas 29 famílias. A densidade total e o número de espécies em cada estrato geomorfológico variou de 2.200 a 28.020 ind./ha e de 10 a 47, respectivamente.

2.3.2.2 - Rio Grande do Norte

Dando continuidade à série de levantamentos sobre a caatinga nordestina, TAVARES et al. (1975) realizaram um inventário florestal no vale dos rios Piranhas e Açu que cortam os estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, seguindo os mesmos métodos adotados em Quixadá (TAVARES et al., 1969a). O inventário em 4 municípios do Rio Grande do Norte registrou em uma área de 40.000 m², entre 21 e 31 espécies, distribuídas por 11 famílias. Euphorbiaceae, Mimosaceae e Caesalpinaceae tive-

ram o maior número de espécies. *Mimosa hostilis* (Mimosaceae), *Aspidosperma pyrifolium* (Apocynaceae) e *Croton* sp. (Euphorbiaceae) apresentaram 29,2%, 19,3% e 15,6% de densidade relativa, respectivamente. Os valores médios de densidade e volume de madeira em pé foram de 671 ind./ha e 10,94 m³/ha.

Estudando uma área de 6.334 km² na Região Salineira do Rio Grande do Norte, FIGUEIREDO (1987) fez um levantamento fitossociológico de 8 comunidades. A autora dividiu a área, conforme a disposição do relevo, bacias hidrográficas, geologia e solos, em 8 estratos. Realizou uma amostra seletiva em cada estrato, constituída de 5 parcelas de 10 x 10 m. Em cada parcela foram anotados o nome vulgar, a altura e diâmetro das plantas com caule maior ou igual a 5 cm ao nível do solo. Foram registradas 43 espécies distribuídas por 17 famílias. Mimosaceae, Euphorbiaceae e Caesalpiniaceae destacaram-se pelo número de espécies. Houve uma grande variação entre os estratos com relação às famílias mais importantes, assim como ao número de espécies (6 a 17) e ao número de indivíduos por hectare (560 e 1.380).

A análise dos dados de FIGUEIREDO (1987) mostrou a existência desde comunidades arbóreas até arbustivas. Nas arbóreas, como em Sussuarana, localizada no município de Mossoró, ocorreu maior número de espécies, com maior densidade quando comparada às comunidades de menor porte, como a localizada no município de Guamaré. As 3 espécies com maior número de indivíduos obtiveram em Sussuarana 78% de densidade relativa, contra 85,7% em Guamaré.

Com a finalidade de estabelecer um plano de manejo para 2 áreas de caatinga situada na Estação Florestal de Experimentação do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, no município de Açu, FERREIRA (1988) realizou uma amostragem preferencial para o levantamento da estrutura horizontal e posição sociológica das espécies, utilizando como unidades de amostragem um total de 50 pontos quadrantes, onde registrou todas as plantas com diâmetro a altura do peito (DAP) maior ou

igual a 5 cm, anotando seu nome vulgar, altura total e distância entre o ponto e planta. Para a obtenção de dados de regeneração das espécies lançou 6 parcelas de 10 x 10 m, registrando apenas os indivíduos das espécies observadas no levantamento da estrutura horizontal que se encontravam entre 0,1 m de altura e 4,99 cm de DAP. Listou 21 espécies distribuídas por 12 famílias, encontrando 9,83 m²/ha de área basal e uma densidade média de 853 ind./ha. *Caesalpinia pyramidalis* e *Aspidosperma pyriforme*, com 45% e 10% de densidade relativa, foram as espécies com maior número de indivíduos.

2.3.2.3 - Paraíba

O trabalho de TAVARES et al. (1975), usando os mesmos métodos e critérios utilizados em Quixadá (TAVARES et al., 1969a), registrou em 5 municípios no trecho paraibano do inventário no vale dos rios Piranhas e Açu, em uma área de 50.000 m², entre 28 e 31 espécies, distribuídas por 14 famílias. Mimosaceae e Euphorbiaceae tiveram o maior número de espécies. *Croton* sp. (Euphorbiaceae), *Caesalpinia pyramidalis* (Caesalpinaceae) e *Mimosa hostilis* (Mimosaceae) tiveram 46%, 20% e 10% de densidade relativa. Os valores médios de densidade e volume de madeira em pé, por hectare foram de 772 indivíduos e 9,83 m³.

Comparando os resultados dos trechos paraibano e potiguar, neste o número de espécies e de famílias e a densidade foram menores que no setor paraibano. O número de indivíduos revela que, embora a vegetação seja mais densa no trecho paraibano, o volume de madeira foi maior na parte potiguar.

Os resultados de Tauá, CE, de Quixadá, CE, do vale do Piranhas/Açu, PB/RN, e da Região Salineira, RN, todos, com exceção deste último, utilizando o mesmo método, revelam que, à medida que aumentou a densidade, elevou-se o número de espécies. O volume de madeira também mostrou uma relação direta com a densidade e o número de espécies, exceto nos resultados do setor potiguar do vale do rios Piranhas/Açu, PB/RN.

No estado da Paraíba, HAYASHI & NUMATA (1976) realizaram estudos quantitativos da vegetação de caatinga entre Patos e Teixeira, utilizando uma amostragem preferencial. Naquele trecho instalaram 4 parcelas com as dimensões de 10 x 10 m, onde foram anotados a composição florística, o número de indivíduos e o diâmetro à altura do peito das árvores e arbustos (sem esclarecer qual o critério de inclusão). Na área total de 400 m² foram registradas 24 espécies, distribuídas por 6 famílias e 7 categorias não identificadas. A densidade média das árvores e arbustos foi 9.075 ind./ha.

LIRA (1979) e GOMES (1979), ao estudarem uma vasta área de caatinga na região dos Cariris Velhos, tiveram por objetivo analisar a repartição espacial da flora e da vegetação e estabelecer padrões de vegetação com base na variação fisionômica. Os autores selecionaram as áreas segundo um critério altitudinal, com desnível aproximado de 50 m. Em cada uma das 10 áreas selecionadas foi realizada amostra com 5 parcelas de 10 x 20 m, onde eram anotados dados de altura, diâmetro e nome vulgar de todos indivíduos com diâmetro do caule maior ou igual que 5 cm ao nível do solo. Em 10.000 m² registraram 32 espécies, distribuídas por 13 famílias. Houve uma grande variação entre as áreas com relação às famílias mais importantes, assim como ao número de espécies (7 a 11) e ao número de indivíduos por hectare, que variou entre 670 a 3.190. De um modo geral, as áreas com porte florestal apresentaram maior número de espécies que as arbustivas.

2.3.2.4 - Pernambuco

Com o intuito de avaliar o potencial madeireiro das matas xerofíticas remanescentes do município de São José do Belmonte, TAVARES et al. (1969b) utilizaram método semelhante ao adotado em Quixadá (TAVARES et al., 1969a). Registraram, em 5 diferentes áreas do município, em 50.000 m², entre 61 e 68 espécies distribuídas por 24 famílias. Mais de 20% das categorias taxonômicas estavam identificadas a nível genérico. As

famílias que mais se destacaram em número de espécies foram Mimosaceae, Euphorbiaceae, Caesalpiniaceae e Myrtaceae. Uma única espécie da família Euphorbiaceae (*Croton sp.*) teve cerca de 30% de densidade relativa e as 3 espécies com maior número de indivíduos alcançaram 45,3% de densidade relativa. Os valores médios de densidade e volume de madeira em pé por hectare foram de 897 indivíduos e 14,8 m³.

Dando continuidade ao trabalho de levantamento das matas xerofíticas remanescentes do nordeste, TAVARES et al. (1970) realizaram um inventário florestal preliminar no sertão central de Pernambuco nos municípios de Ouricuri/Bodocó, Santa Maria da Boa Vista e Petrolina. O método foi semelhante ao utilizado no levantamento de Quixadá (TAVARES et al, 1969a). Nas 3 áreas as famílias com o maior número de espécies foram Mimosaceae, Euphorbiaceae e Caesalpiniaceae. Na região de Ouricuri/Bodocó, registraram, em 5 diferentes áreas daqueles municípios, em um total de 50.000 m², entre 40 e 52 espécies, distribuídas por 14 famílias. As 3 espécies mais importantes em termos de densidade tiveram 49% do total de indivíduos, dos quais *Caesalpinia pyramidalis*, contribuiu com 19,5%. A densidade média foi de 689 ind./ha e o volume médio de madeira em pé, 8,96 m³/ha. Em Santa Maria da Boa Vista, registraram, em 5 diferentes áreas do município, num total de 50.000 m², entre 44 e 47 espécies, distribuídas por 12 famílias. As 3 espécies mais importantes em termos de densidade responderam por 46% do total de indivíduos. A densidade média foi 437 ind./ha e o volume médio de madeira em pé, 8,96 m³/ha. Em Petrolina, obtiveram, em 5 diferentes áreas do município, num total de 50.000 m², 41 espécies, distribuídas por 12 famílias. Mimosaceae e Euphorbiaceae destacaram-se com o maior número de espécies. As 3 espécies mais importantes em termos de densidade responderam por 33% do total de indivíduos. A densidade e o volume de madeira em pé foram de 404 ind/ha de 7,6 m³/ha, respectivamente.

Comparando-se as 3 áreas acima citadas pode-se constatar que não houve grande discrepância em termos de composi-

ção florística e que foi observada uma relação positiva entre densidade, número de espécies e volume de madeira em pé.

Os técnicos da SUDENE (SUDENE, 1979), fazendo um levantamento dos recursos vegetais da bacia hidrogeológica do Jatobá, mapearam sua vegetação e realizaram uma amostragem preferencial das espécies arbustivas e arbóreas, através do método das parcelas. Um total de 15 unidades amostrais com a dimensão de 20 x 100 m foram lançadas, sendo anotados o nome vulgar, diâmetro e altura da parte aproveitável do caule de todos os indivíduos cujo caule fosse maior ou igual a 3 cm, a 50 cm do nível do solo. Foram registradas, em 30.00 m², 38 espécies distribuídas por 14 famílias, sendo que Mimosaceae e Euphorbiaceae tiveram o maior número de espécies. *Aspidosperma pyrifolium* (Apocynaceae), *Jatropha mollissima* (Euphorbiaceae) e *Pithecellobium* sp. (Mimosaceae) ocorreram com 28,6%, 25,9% e 7,8% da densidade relativa. Os valores médios de densidade e o volume de madeira em pé por hectare foram da ordem de 836 indivíduos e 8,43 m³.

DRUMOND et al. (1979) estudaram a estrutura de uma comunidade de caatinga no município de Santa Maria da Boa Vista, com o objetivo de conhecer o índice do valor de importância das espécies e o grau de sobreposição das copas das árvores. Distribuíram aleatoriamente 11 parcelas de 65 x 6 m. De todos os indivíduos com diâmetro do caule maior ou igual a 5 cm a 1,3 m acima do solo (DAP), foram tomadas a área basal e a altura. Considerando somente os elementos arbóreos, sem definir qual o critério, registraram 18 espécies distribuídas por 11 famílias. A densidade das árvores foi de 459 ind./ha e a dominância (área basal) 5,51 m²/ha. As 3 espécies de maior densidade responderam por 56,4% do total de indivíduos.

Com o objetivo de fornecer informações básicas sobre a densidade das espécies arbustivas e arbóreas, para aplicação no processo de manejo de caatinga, ALBUQUERQUE et al. (1982) realizaram uma amostragem preferencial na região de Petrolina, usando o método do ponto quadrante. Em cada ponto mediram 2

distâncias ponto-planta, uma para árvores (indivíduos com altura maior ou igual a 3 m ou diâmetro do caule, ao nível do solo, maior ou igual a 6 cm) e outra para arbustos (indivíduos com altura menor ou igual a 3 m ou diâmetro do caule ao nível do solo menor ou igual a 6 cm ou aqueles com emissão excessiva de galhos a partir da base). Para o estrato arbóreo os autores registraram, em 50 pontos quadrantes, 22 espécies distribuídas por 11 famílias e uma densidade de 812 ind./ha. Neste estrato Mimosaceae, Caesalpiniaceae e Euphorbiaceae perfizeram 80% dos indivíduos amostrados, sendo que 50% das espécies ocorreram nas famílias Mimosaceae e Euphorbiaceae. Com relação ao estrato arbustivo, os autores encontraram em 50 pontos quadrantes, 9 espécies distribuídas por 6 famílias, com uma densidade de 7.777 ind./ha, sendo que nenhuma família se destacou, quer no número de espécies ou densidade.

Para mostrar a influência do relevo na vegetação, LYRA (1982) estudou 2 comunidades espacialmente próximas mas ecologicamente distintas: uma área de caatinga e outra de mata serrana. Utilizando uma amostragem preferencial, aquela autora tomou 3 amostras de cada comunidade, cada qual constituída de 5 parcelas com as dimensões de 10 x 20 m. Como critério de inclusão foi adotada a altura mínima de 20 cm. Na área de caatinga foram registradas, em 3.000 m², 44 espécies distribuídas por 16 famílias. As famílias mais importantes em número de espécies foram Mimosaceae, Cactaceae e Caesalpiniaceae. *Opuntia palmadora* (Cactaceae) e *Croton* sp. (Euphorbiaceae) tiveram aproximadamente 53% do total de indivíduos. A densidade foi de 25.233 ind./ha.

Tendo por finalidade caracterizar as relações entre o solo e a vegetação de caatinga, SANTOS (1987) estudou a vegetação de 7 tipos de solos, separados através de fotointerpretação, no município de Parnamirim. Para análise dos indivíduos lenhosos e sublenhosos, cada área recebeu uma amostra constituída de 5 parcelas de 10 x 10 m. Em cada parcela, foram anotadas a densidade e a altura total dos indivíduos. Em 3.500 m² ocorreram 52 espécies distribuídas, por 21 famílias. O

número de espécies por amostra variou de 18 a 31. Cactaceae Euphorbiaceae e Mimosaceae apresentaram 44,23% das espécies, enquanto Euphorbiaceae, Bromeliaceae e Boraginaceae perfizeram 85,2% dos indivíduos. As densidades por estrato variaram de 12.380 a 87.120 ind./ha. Excetuando-se as bromeliáceas (caroá e macambira), que apresentaram densidades altíssimas, em cada amostra no mínimo 2 espécies tiveram pelo menos 40% de densidade relativa. De um modo geral, as comunidades com maior densidade apresentaram o maior número de espécies e as maiores alturas máximas.

ARAÚJO (1990) objetivando descrever e comparar a composição florística e as estruturas de abundância, vertical e etária de 3 fitocenoses de caatinga, realizou uma amostragem preferencial. Utilizando o método de ponto quadrante, dispôs em cada fitocenose 100 pontos, distribuídos de forma sistemática, medindo todos os indivíduos com altura superior a 1 m e circunferência do caule ao nível do solo igual ou superior a 5 cm, além da distância ponto-planta. O número de espécies variou de 22 a 27 e o de famílias de 12 a 15. As densidades foram de 3.098 ind./ha a 5.385 ind./ha e as dominâncias de 19,8 a 32,2 m²/ha.

2.3.2.5 - Sergipe

SOUZA (1983), analisando 2 comunidades de caatinga no agreste de Sergipe, nos municípios de Nossa Senhora da Glória e Frei Paulo, fez uma série de observações a respeito da florística e da organização comunitária, utilizando uma amostragem preferencial. Para analisar o estrato arbóreo (altura maior ou igual a 3 m ou diâmetro do caule ao nível do solo maior ou igual 6 cm) a autora utilizou 20 parcelas de 10 x 20 m. O estrato arbustivo (altura menor ou igual a 3 m ou diâmetro do caule ao nível do solo menor ou igual 6 cm) foi quantificado através de 10 parcelas de 10 x 20 m. Nas 2 áreas Euphorbiaceae, Mimosaceae, Rubiaceae e Caesalpiniaceae foram as famílias mais importantes em número de espécies nos 2 estratos. Em Nossa Senhora da Glória ocorreram 39 espécies no estrato arbustivo e 60 no arbóreo, distribuídas por um total de

22 famílias. O estrato arbustivo teve uma densidade de 1.005 ind./ha, ficando o estrato arbóreo com 1.515 ind./ha, dos quais 32% pertencentes a 3 espécies. No município de Frei Paulo ocorreram 36 espécies no estrato arbustivo e 46 no arbóreo, distribuídas por 19 famílias. O estrato arbustivo teve uma densidade de 715 ind./ha, enquanto no arbóreo ocorreram 1.222 ind./ha, com as 3 espécies mais importantes em densidade respondendo por 30% do total de indivíduos.

Com o objetivo de contribuir para o conhecimento da flora e da vegetação de caatinga e esclarecer possíveis relações dessas com o clima e os solos, FONSECA (1991) estudou 5 áreas. Utilizando, em cada área, 30 parcelas de 5X 10 m, e um critério de inclusão de 3 cm de diâmetro do caule ao nível do solo, amostrou um total de 46 espécies distribuídas por 20 famílias. Nas 5 áreas, Euphorbiaceae e Mimosaceae contribuíram com 30% das espécies enquanto Caesalpiniaceae teve o maior número de indivíduos, com uma única espécie, *Caesalpinia pyramidalis*, respondendo por 29% dos indivíduos amostrados. As densidades e as dominâncias totais variaram entre 2.913 ind./ha a 4.427 ind./ha e entre 36,37 m²/ha a 48, 21 m²/ha.

Se do ponto de vista de composição florística já existem pelo menos listas florísticas preliminares para as caatingas que permitem que se tenha uma idéia aproximada de sua composição, um mesmo conhecimento mínimo não pode ser observado quanto aos seus aspectos estruturais. A falta de conhecimento desses aspectos, básicos para uma classificação, deve-se à variedade de métodos de coleta e tratamento dos dados que não permitiram ainda uma síntese da organização dos diversos tipos de caatinga.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - ÁREAS DE ESTUDO

A escolha das áreas de estudo foi definida a partir de um trabalho anteriormente realizado por RODAL (1984) no médio vale do rio Moxotó. Naquele local, através de um estudo qualitativo, aquela autora compartimentou e analisou a vegetação com objetivos de indicar algumas das relações ecológicas entre a flora e o meio e de definir grupos de espécies características de diferentes condições mesológicas. A vegetação e a flora foram distintas, segundo RODAL (1984), em cada uma das unidades de paisagem encontradas, cristalino, sedimentar e sistema de serras, apresentando ainda estas unidades variações internas, em função da existência de elementos "estruturais" distintos, como diferenciações de natureza petrográfica e cursos d'água.

Em função dessas diferenças tão marcantes, partiu-se para realizar, neste trabalho, o levantamento fitossociológico, a análise da organização comunitária e algumas das relações solo-vegetação em alguns dos compartimentos florístico-co-vegetacionais comentados por RODAL (1984) para a unidade cristalina, por ser esta a de maior ocorrência na caatinga.

Foram selecionadas 4 áreas de estudo, definidas pelo cruzamento das áreas que apresentassem menores indícios de intervenção humana com as que tivessem conjuntos florísticos e fisionômicos distintos. Deste modo, foram selecionadas 4 áreas de caatinga situadas no médio vale do rio Moxotó, no centro-sul do estado de Pernambuco, em plena região semi-árida. A superfície da região onde se distribuíram as áreas de estudo abrange partes dos municípios de Floresta, em áreas das fazendas Fasa e Poço do Ferro, que distam aproximadamente em linha reta 35 e 5 km da sede do município de Ibimirim, e de Custódia, em duas áreas da fazenda Boa Vista, situada a 14 km da localidade de Caroalina, município de Sertânia.

3.1.1 - Aspectos físicos e vegetacionais das áreas de estudo

Segundo os municípios em que as áreas estão localizadas podem ser definidos 2 setores: Floresta e Custódia.

Os dados de precipitação e temperatura da estação meteorológica mais próxima a cada setor foram cedidos pelo Banco de Dados Hidroclimatológicos do Departamento de Recursos Naturais da SUDENE.

3.1.1.1 - Setor Floresta

Para caracterizar climaticamente as 2 áreas do setor Floresta foi escolhida a estação meteorológica de Floresta que dista 25 km da área da fazenda Fasa e 55 km da fazenda Poço do Ferro. Tomando-se como base os dados de temperatura média compensada e precipitação daquela estação elaborou-se o diagrama climático de WALTER & LIETH (1964), que mostrou um regime hídrico do tipo tropical com chuvas de verão, que pode ser considerado equivalente para as 2 áreas do setor (figura 1).

Em termos geológicos os terrenos do setor Floresta são de origem cristalina, datados do Pré-Cambriano indiviso, ocorrendo ainda a presença de eluviões com areias pouco argilosas, os quais correspondem a coberturas do tipo pedimentar (LEAL & MELO, 1983).

A figura 2 mostra o aspecto geral do relevo e da hidrografia do setor Floresta onde estão situadas as 2 áreas de estudo. Nas vertentes inferiores da serra do Periquito, voltadas para o norte, o relevo é mais movimentado, altitudes variam entre 550 e 600 m, sendo que a medida que se distânciada serra o relevo apresenta feições predominantemente cristalinas e pedimentares com desníveis pouco acentuados, com cotas entre 450 e 500 m. Na zona onde o cristalino aflora, o microrrelevo apresenta-se movimentado e com afloramentos rochosos (RODAL, 1984). Ao sul ocorrem as vertentes inferiores da serra do

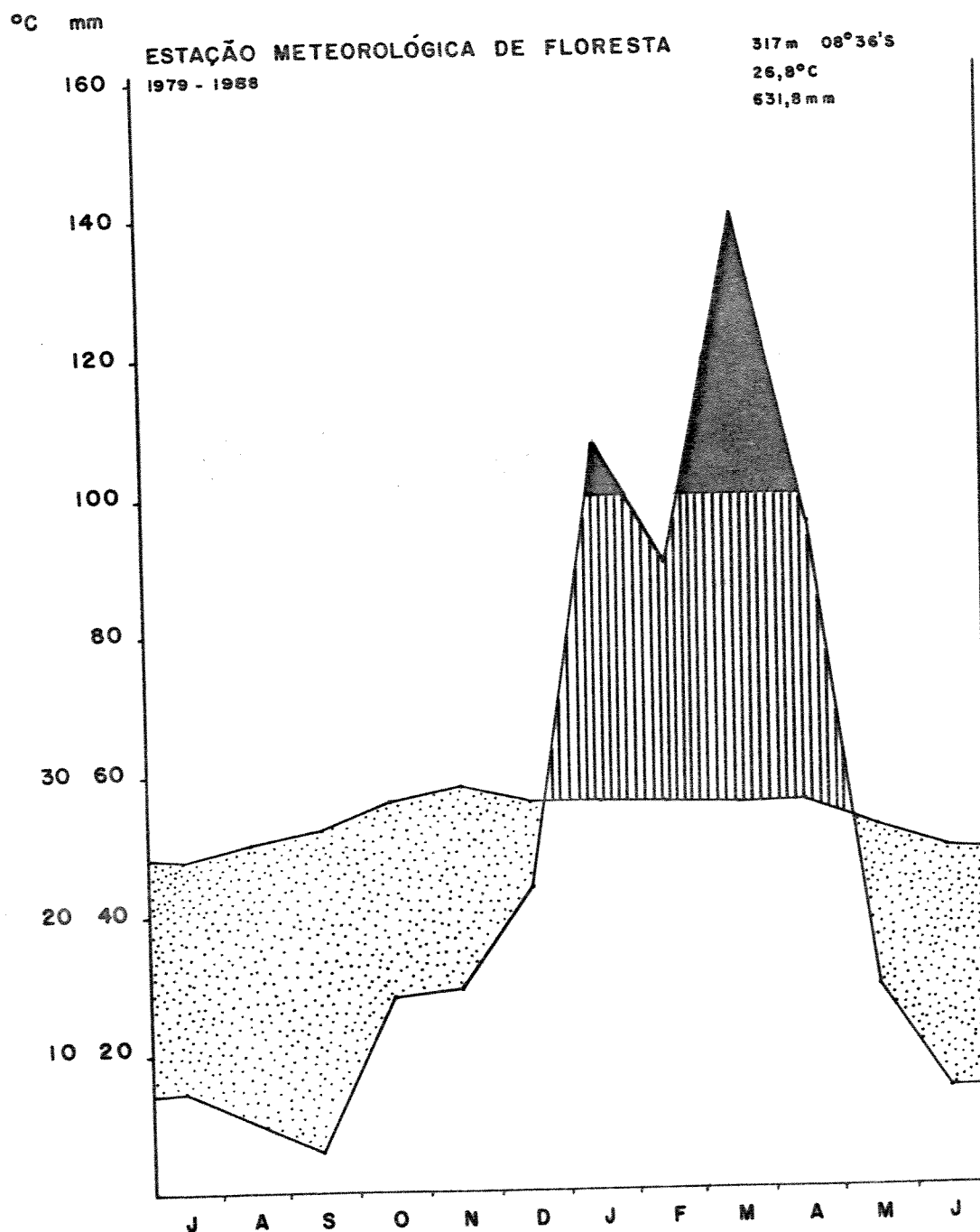


Figura 1 - Diagrama climático da estação meteorológica de Floresta, PE.

Periquito com cotas oscilando entre 600 e 650 m. Entre esses dois grandes conjuntos geomorfológicos ocorre a serra do Periquito com cotas que alcançam até 900 m de altitude. Os riachos que cruzam esse setor são afluentes dos rios Pajeú e Moxotó. Ambos entalham terrenos cristalinos, com ou sem cobertura pedimentar.

Com relação aos solos, predominam os Brunos não cálcico órticos, vérticos e similares com inclusões de Solos litólicos, Podzólico vermelho amarelo eutrófico com inclusões de Latossolo vermelho amarelo eutrófico, ligados a coberturas pedimentares oriundas da serra do Periquito, Areias quartzosas distróficas e Solos indiscriminados (SUDENE, 1979).

No setor Floresta as 2 áreas amostradas (Fasa e Poço do Ferro) distam aproximadamente 30 km e apresentam uma fisionomia arbustivo-arbórea com flora e vegetação distintas.

Na fazenda Fasa não ocorreu uma sinúsia arbórea contínua, sendo marcante uma arbustiva bastante densa. Na sinúsia arbórea os indivíduos de maior porte foram os quipembes (*Piptadenia obliqua*), catingueiras (*Caesalpinia pyramidalis*), orelhas-de-onça (*Cnidoscolus bahianus*) e maniçobas (*Manihot* sp.). Na sinúsia arbustiva ocorreram principalmente indivíduos de *Jatropha mutabilis* e *Croton* sp., que não ultrapassavam 4 m. A elevada densidade e cobertura dos elementos arbustivos aparentemente não permitiram o desenvolvimento do estrato herbáceo. A presença de macambiras (*Bromelia* sp.) e o emaranhado de folhas e ramos dificultavam sobremaneira o trânsito nesta fitocenose.

A vegetação da fazenda Poço do Ferro apresentou uma sinúsia arbustiva mais aberta e uma arbórea mais fechada, todavia descontínua. Com indivíduos de maior porte ocorreram as juremas (*Mimosa acutistipula*), catingueiras (*Caesalpinia pyramidalis*) e facheiros (*Pilosocereus* cf. *glaucescens*). Como a distribuição dos elementos arbustivos ocorreu de forma esparsa, permitindo o desenvolvimento de um tapete herbáceo denso com

portulacáceas e comelináceas, isso facilitou sobremaneira a mobilidade dentro da fitocenose, sendo marcante ainda a presença do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*).

3.1.1.2 - Setor Custódia

No setor Custódia, a estação meteorológica mais próxima localizava-se na sede daquele município, que distava 15 km das 2 áreas de estudo. Tomando-se como base os dados de temperatura média compensada daquela estação, elaborou-se o diagrama climático de WALTER & LIETH (1964), que mostrou um regime hídrico do tipo tropical com chuvas de verão, que pode ser considerado equivalente nas 2 áreas do setor (figura 3)

As áreas desse setor situam-se em terrenos do Pré-Cambriano Superior e caracterizam-se pela presença de micaxistos do tipo Caroalina, unidade correlata ao grupo Salgueiro (DANTAS, 1980). O micaxisto Caroalina segundo Santos, 1967 (apud DANTAS, 1980), é representado por uma série de micaxistos com biotita e granada, contendo silimanita e, ocasionalmente, muscovita e cianita, apresentando ainda intercalações de calcário cristalino, raras lentes anfibolíticas e, em alguns locais, lentes de quartzito.

Os técnicos do projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1983), por sua vez, consideram que essas áreas situam-se em terrenos do Pré-Cambriano Médio, pertencentes ao grupo Salgueiro-Cachoeirinha.

A figura 4 mostra o aspecto geral do relevo e da hidrografia do setor Custódia onde estão situadas as 2 áreas de estudo. Na parte mais a sudoeste ocorrem os níveis mais baixos (450 m). A noroeste as cotas são um pouco mais altas, destacando-se algumas serras e serrotes, com cotas entre 500 e 600 m, como os serrotes do Miguel e do Pequiá e as serras da Jamarataia, e Mulungu. No resto do setor as cotas estão entre 450 e 500 m e o relevo é suave e dissecado.

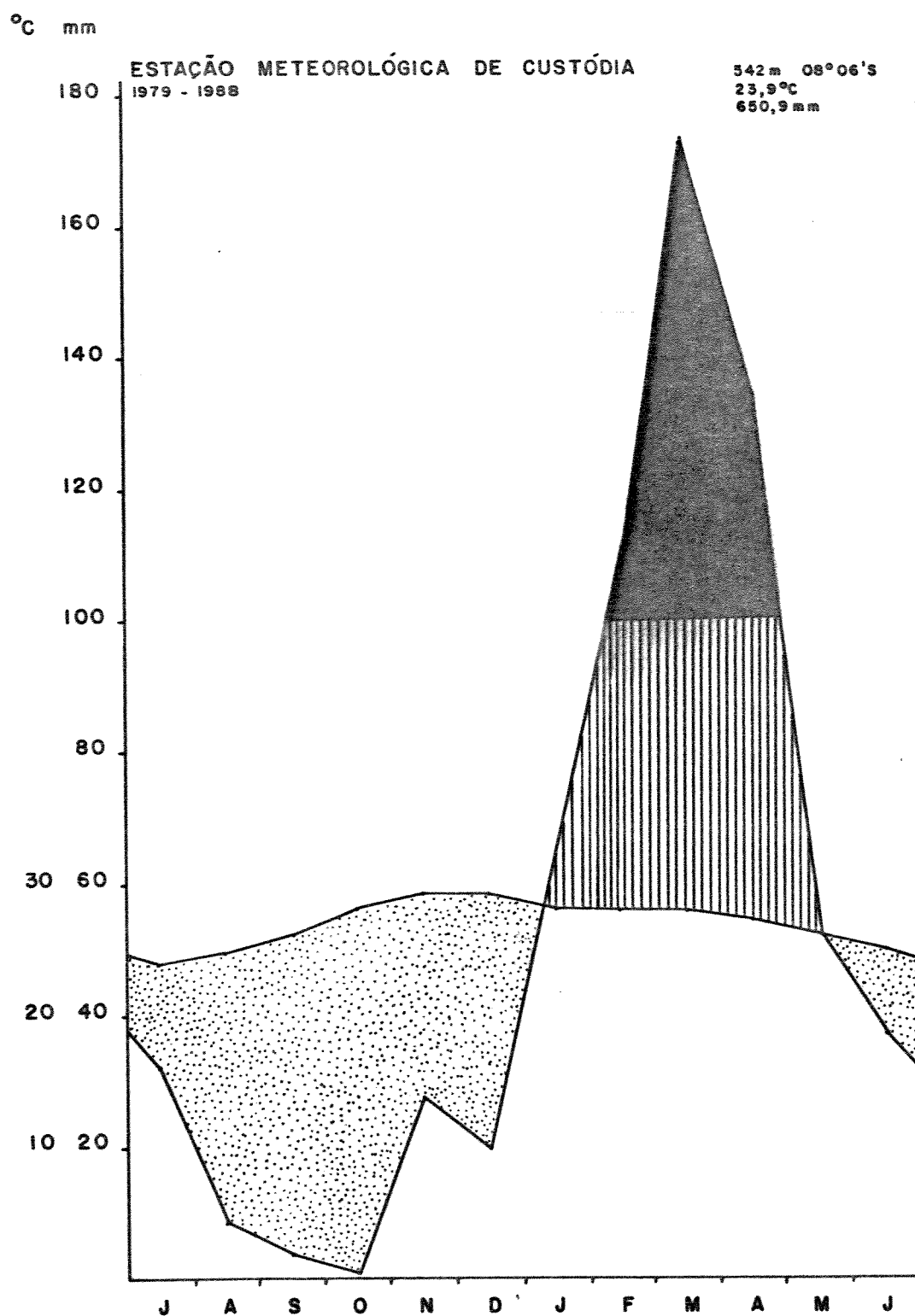


Figura 3 - Diagrama climático da estação meteorológica de Custódia, PE.

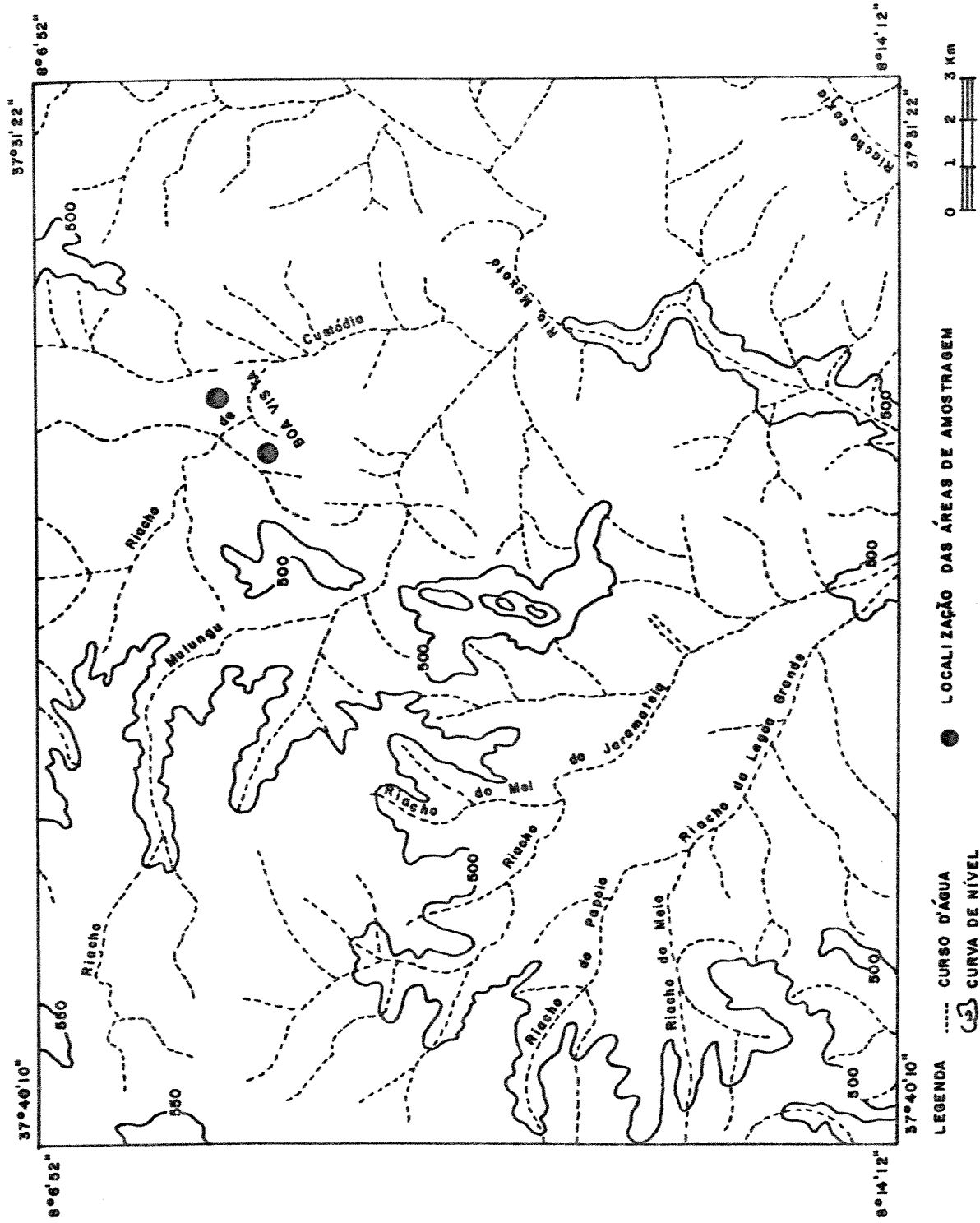
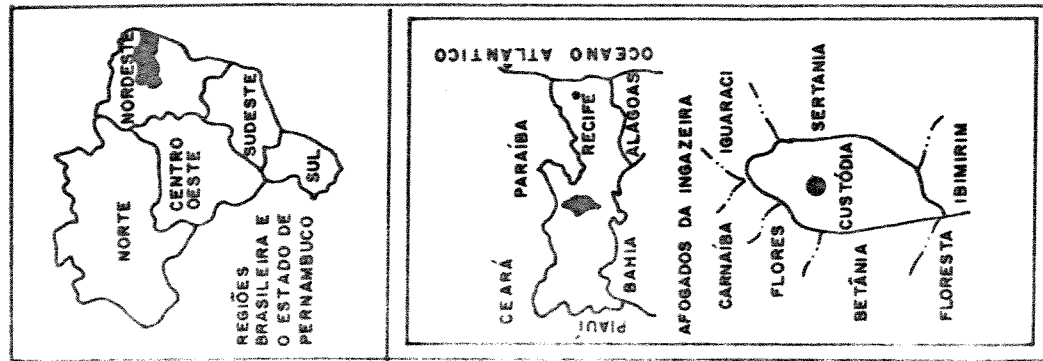


Figura 4 - Localização, situação, relevo e hidrografia das áreas de estudo do setor Custódia, PE.

Os riachos desse setor (figura 4) são todos afluentes do rio Moxotó, o qual, de acordo com LEAL & MELO (1983), apresenta um caráter intermitente, destacando-se pela ação erosiva. Entre os principais cursos d'água podem-se citar o riacho de Custódia, o de Mulungu, o de Jaramataia e o de Lagoa Grande.

Com relação aos solos desse setor predominam, a associação de Bruno não cálcico vértico, Solos litólicos eutróficos e Solonetz solodizado JACOMINE et al. (1973).

No setor Custódia foram amostradas 2 áreas situadas na fazenda Boa Vista, separadas pelo riacho de Custódia. Na margem esquerda, a vegetação apresentava uma fisionomia de caatinga arbórea. A sinúsia arbórea era alta, entre 12 e 19 m, e bastante densa, formada por angicos (*Anadenanthera macrocarpa*), baraúnas (*Schinopsis glabra*) etc. Não se distinguiu claramente uma sinúsia arbustiva, mas sim uma segunda sinúsia arbórea formada por catingueiras (*Caesalpinia pyramidalis*) e pereiros (*Aspidosperma pyrifolium*), além de indivíduos jovens de angico e angico-de-bezerro (*Anadenanthera macrocarpa* e *Parapiptadenia zehntneri*). O sub-bosque era formado exclusivamente por uma única espécie de Sapindaceae, *Serjania comata*. Vale ressaltar que raras eram as cactáceas e bromeliáceas e que estas ocorriam apenas nas proximidades do riacho. A característica que marcou sobremaneira a fisionomia dessa área foram os ramos longos e pendentes de algumas quixábas (*Sideroxylon obtusifolium*) mortas. Atravessando o riacho de Custódia, agora na sua margem direita, a estrutura e a florística apresentaram mudanças sensíveis. Apesar de tratar-se de uma caatinga de porte florestal, os elementos arbóreos apresentaram-se mais espaçados que os da caatinga adjacente e uma sinúsia arbustiva passou a marcar a fisionomia da área. O tapete herbáceo, todavia, continuou esparsos. Um dos fatos que chamava a atenção é que a Sapindaceae, tão comum na margem esquerda, desapareceu completamente do sub-bosque desta área, dando lugar a uma grande quantidade de macambiras (*Bromelia* sp.), assim como à presença de cactáceas, principalmente *Pilosocereus gounellei*.

3.2. - MÉTODOS

3.2.1 - Amostragem

O tipo de unidade de amostragem eleita para este trabalho foi o das parcelas, método bastante utilizado em levantamentos de vegetação em caatinga (GOMES, 1979; LYRA, 1982; SANTOS, 1987, etc.). A disposição das unidades de amostragem dentro de cada um dos 4 trechos de estudo obedeceu a um critério sistemático. As parcelas foram distribuídas em 5 picadas paralelas. Essas picadas foram instaladas com auxílio de uma bússola e de uma trena de 20 m. A distância de cada parcela para suas vizinhas foi em média de 30 m, tanto para parcelas da mesma picada como para as que estavam nas picadas dos lados.

Diversos autores, como KERSHAW (1973); MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG (1974) teceram considerações a respeito do número e dimensão das unidades de amostragem e, conseqüentemente, do tamanho da amostra em função do padrão das populações à serem amostradas. MATEUCCI & COLMA (1982) observaram que identificar o tipo de padrão e a escala do mesmo, a nível das populações que compõem a fitocenose, não é prático considerando, portanto, que, na maioria dos casos, é suficiente selecionar o tamanho e número daquelas unidades com base em considerações práticas e consulta bibliográfica. A dimensão das unidades de amostragem adotada, 10 X 10 m, foi estabelecida através da literatura (UFCE, 1982; SANTOS, 1987).

Como unidade amostral foi considerado todo indivíduo cujo caule fosse maior ou igual a 3 cm de diâmetro ao nível do solo e com altura maior ou igual a 1 m. Na existência de rebrotos, mediu-se o maior caule, e, caso este tivesse diâmetro ao nível do solo maior ou igual a 3 cm, este e os demais rebrotos eram medidos. Cipós e bromeliáceas não foram incluídos. Todos os indivíduos mortos ainda em pé que preenchessem os critérios também foram amostrados. Os indivíduos com parte do caule e do sistema subterrâneo dentro da parcela foram computados, assim como aqueles que tocavam por fora as linhas do limite da parcela.

As medições de diâmetro do caule foram realizadas com uma suta dendrométrica. Para a estimativa das alturas foram colocados junto aos indivíduos, canos de PVC de 5 m encaixáveis a cada 1 m, que, somados à altura do mateiro com o braço erguido, totalizavam 7 m. Situando-se a uma determinada distância o pesquisador anotava a altura, estimando visualmente e por comparação as alturas superiores.

A coleta de material botânico, nas 4 áreas ocorreu em princípio concomitantemente ao levantamento fitossociológico. Em cada parcela foram coletadas todas as espécies inéditas e aquelas cujo material anteriormente coletado estivesse incompleto. Com auxílio de tesouras de poda manual e podão alto foram colhidos os ramos com material reprodutivo.

O material foi coletado em quantidade suficiente para montagem de 3 coleções. Cada amostra foi etiquetada com informações referentes ao número da parcela e do indivíduo e acondicionada em sacos plásticos. No final do dia era preparada uma ficha com dados sobre a planta e prensado o material.

Para a análise de solo foi tirada uma amostra no centro de cada parcela, em 2 profundidades: 0-20 cm e 20-40 cm, exceto nos locais com profundidade menor que 40 cm.

3.2.2 - Identificação botânica

A identificação do material botânico realizou-se primeiramente no campo, sendo confirmada no herbário IPA, através do exame do material botânico já identificado e com auxílio dos taxonomistas Marcelo de Ataíde Silva e Rita de Cássia Araújo Pereira, além da consulta a bibliografia.

Todo material botânico coletado encontra-se tombado nos herbários IPA e PEUFR. O sistema de classificação de CRONQUIST (1981) foi adotado para este trabalho.

3.2.3 - Análise dos dados

3.2.3.1 - Composição florística

Para analisar as espécies amostradas em cada uma das 4 fitocenoses estudadas, foi elaborada uma lista e calculado o número de espécies por gênero e família. Além disso foi calculado o índice de riqueza de táxons (RT), através da seguinte fórmula $RT = T/\ln(N)$ onde T = número de táxons amostrados e N = número total de indivíduos amostrados para os níveis de espécie, gênero e família e $\ln$ = logaritmo neperiano (Whittaker, 1967 apud CASTRO, 1987).

3.2.3.2 - Suficiência de amostragem florística

Para a avaliação do esforço amostral para a categoria espécie, necessária para estimar-se a suficiência de amostragem florística em cada fitocenose, utilizaram-se os seguintes procedimentos: a) comparação da média, desvio padrão e coeficientes de variação do número de espécies por parcela (SPIEGEL, 1985); b) elaboração das curvas do coletor na ordem real e aleatória, diretas e inversas (PIELOU, 1975 e CASTRO, 1987) e c) elaboração das curvas do número médio corrente de espécies por área (MUELLER-DUMBOIS & ELLÉNBERG, 1974).

A curva do coletor na ordem real ou curva do coletor (PIELOU, 1975) ou ainda curva real, como denominou CASTRO, (1987), mostra o surgimento das categorias taxonômicas inéditas no decorrer do levantamento. A curva do coletor na ordem aleatória ou curva estimada do coletor (CASTRO, 1987), por sua vez, indica o aparecimento de categorias inéditas a partir de uma ordem aleatória das parcelas. As curvas reais e aleatórias do coletor foram traçadas de duas formas distintas. Na forma direta, as parcelas foram plotadas conforme ordem de levantamento, no campo (curva do coletor na ordem real direta). Na ordem aleatória, as parcelas foram plotadas de acordo com a ordem em que foram sorteadas (curva do coletor na ordem aleatória direta). Na forma

inversa, as parcelas foram plotadas na ordem inversa, isto é, da última para a primeira, em ambos os casos.

As curvas da média corrente do número de espécies foram traçadas com base no número médio acumulado de espécies por área. A partir da média final acumulada delimitou-se uma faixa de variação de 5% (2,5% traçados acima e abaixo da última média (MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG, 1974)).

3.2.3.3 - Análises multivariadas

Segundo KENDALL (1980), as análises multivariadas compreendem basicamente 2 conjuntos de técnicas: as de avaliação de interdependência (análise de agrupamentos, análise de componentes principais, etc,) e de avaliação de dependência (regressão, análise de discriminantes, etc.), as primeiras fornecendo o modelo estrutural de um complexo de dados.

3.2.3.3.1 - Análise de agrupamentos

Para CURI (1982) e CRISCI & ARMENGOL (1983) a classificação é o agrupamento de entidades em classes, com base nos atributos que possuem em comum e ou suas relações, onde cada entidade de uma amostra pode ser considerada como um ponto em um espaço euclidiano multidimensional. Um dos métodos mais utilizados com o objetivo de classificar entidades é a análise de agrupamentos.

A análise de agrupamentos tem por objetivo reunir, de acordo com um esquema de classificação, espécies, parcelas, indivíduos, etc, em vários grupos, de modo que exista homogeneidade interna, de acordo com algum critério de similaridade, e heterogeneidade entre grupos (SNEATH & SOKAL, 1973).

Neste trabalho essa técnica foi utilizada para analisar tanto a similaridade vegetacional, entre as 100 parcelas, como a florística, entre os levantamentos quantitativos de várias localidades de caatinga, inclusive a presentemente estudada

da. Os cálculos foram realizados com auxílio dos programas PRE-PARE, CRIAMAT, COEF E CLUSTER, este último baseado no algoritmo de Wishart, 1969 (apud RODRIGUES, 1986) reunidos no pacote FITO-PAC, desenvolvido pelo Dr. George John Shepherd, do Departamento de Botânica da UNICAMP, para microcomputadores IBM-PC.

A similaridade vegetacional entre as 100 parcelas das 4 áreas estudadas foi calculada através da análise de agrupamentos utilizando as densidades das espécies que ocorreram com 5 ou mais indivíduos. Como medida de dissimilaridade entre as parcelas utilizou-se a distância euclidiana média (CURI, 1982) através da fórmula: $d_{ji} = \frac{1}{p} \Delta_{ji}$, onde d_{ji} corresponde à distância euclidiana média, p o número de atributos e Δ_{ji} a distância euclidiana simples. A técnica de ligação para a elaboração do dendrograma foi o método de agrupamento de Ward (CHATFIELD & COLLINS, 1980).

Para analisar a similaridade do conjunto florístico da localidade estudada (Custódia/Floresta) com outros levantamentos de caatinga, tomou-se por base o trabalho de RODAL et al. (1988), que registrou 339 espécies a partir de 38 trabalhos que descreviam de forma qualitativa e quantitativa a flora das caatingas.

Foram selecionados apenas os levantamentos quantitativos realizados nas seguintes localidades: Quixadá (TAVARES et al., 1969a); Tauá (TAVARES et al., 1974a) e Aiuaba (UFCE, 1982), no Ceará; Piranhas/Açu (TAVARES et al., 1975), Cariris Velhos (GOMES, 1979), na Paraíba; Região Salineira (FIGUEIREDO, 1987) e Açu (FERREIRA, 1988), no Rio Grande do Norte e Paraíba; Sertão Central I (TAVARES et al., 1970), Santa Maria da Boa Vista (DRUMOND et al. 1979), Fazenda Nova (LYRA, 1982), Petrolina (ALBUQUERQUE, 1982), Parnamirim (SANTOS, 1987), Sertão Central II (ARAÚJO, 1990), em Pernambuco; Nossa Senhora da Glória e Frei Paulo (SOUZA, 1983), em Sergipe. Dos trabalhos quantitativos listados por RODAL et al. (1988) deixaram de ser analisados os de São José do Belmonte (TAVARES et al. 1969b) e o de Barbalha (TAVARES et al. 1974b), o primeiro por apresentar

um grande número de problemas taxonômicos e o segundo, por tratar de área uma onde ocorriam espécies de mata e caatinga. Foram apenas incluídos os táxons identificados a nível específico.

Como em algumas das localidades acima citadas os autores trabalharam em mais de 1 área, fez-se necessário analisar a lista florística para cada área. Deste modo, foi considerada a distribuição do número total de táxons listados num conjunto de 85 áreas, em 15 localidades (inclusive este trabalho).

Devido à heterogeneidade de critérios de inclusão adotados nos levantamentos, foram computadas somente as categorias correspondentes às formas lenhosas, exceto cipós e bromeliáceas e as cactáceas de menor porte. Foram incluídos apenas os táxons identificados a nível de espécie.

Segundo CRISCI & ARMENGOL (1983), dentre os vários índices para avaliar as similaridades, os coeficientes de associação são os mais recomendados quando se trabalha, como neste caso, com dados do tipo presença/ausência.

HUBÁLEK (1982), após tecer uma série de considerações teóricas sobre 47 índices de associação ou similaridade e fazer uma valiação empírica dos mesmos, observou que apenas 3 índices não apresentavam limitações àquelas considerações Sørensen ou Dice, Kulczynski e Drive & Kroeber.

A similaridade entre as áreas foi calculada a partir do índice de Sørensen (IS), o qual considera o número de espécies comuns em relação ao total de espécies, através da seguinte fórmula $IS = 2C / (A+B)$, onde A e B correspondem ao número de espécies de cada localidade e C ao número de espécies comuns entre A e B (MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG, 1974). A técnica de ligação utilizada na elaboração do dendrograma foi o método de média aritmética simples não ponderada (CHATFIELD & COLLINS, 1980).

3.2.3.3.2 - Análise de espécies indicadoras

Outro método utilizado neste trabalho com o objetivo de classificar entidades foi a análise de espécies indicadoras, TWINSpan (HILL, 1979). Trata-se de uma técnica de classificação que utiliza a informação de todos os atributos (táxons) de um grupo de variáveis (unidades de amostragem), com a finalidade de definir táxons característicos de determinadas variáveis.

KERSHAW & LOONEY (1985) assinalam que o TWINSpan essencialmente reconhece a força e eficiência da técnica de média recíproca para estabelecer a maior variação em um conjunto de dados e dividi-lo em 2 grupos, os quais são novamente analisados, onde posteriores divisões são feitas do mesmo modo.

Neste trabalho essa técnica foi utilizada com o objetivo de definir grupos de espécies características para as 85 áreas de caatinga já estudadas através da análise de agrupamentos. Assim a matriz primária (espécies x áreas) foi a mesma utilizada na análise de agrupamentos.

Os cálculos do programa TWINSpan (HILL, 1979) foram realizados em microcomputador tipo IBM - PC/AT 386, com auxílio do Dr. George John Shepherd.

3.2.3.3.3 - Ordenação

Além da análise de agrupamentos, outra técnica bastante utilizada para estruturar os dados, com o objetivo de simplificá-los, é a análise de componentes principais (PCA). A idéia básica dessa análise é combinar um grupo de variáveis (espécies, parcelas, indivíduos, etc.) construindo um grupo menor de variáveis ou componentes principais que resumam as informações contidas nos dados iniciais, sendo a importância de um componente avaliada em função da porcentagem de variância total que ele explica (GAUCH Jr., 1982).

Neste trabalho, essa técnica foi utilizada em 3 situações: a) para os dados de vegetação; b) para os dados de solo e c) para uma combinação dos dados de solo e vegetação que WHITTAKER & GAUCH Jr. (1978) chamaram de ordenação ecológica. As densidades das espécies e as características do solo nas parcelas foram analisadas ora como variáveis (objetos), ora como atributos (descritores). Consideraram-se apenas as espécies com 5 ou mais indivíduos e as características físicas e químicas das amostras de solo medidas na profundidade de 0- 20 cm. Nas 3 situações foi utilizada uma matriz de correlação de dados não padronizados, sem a exclusão de parcelas anômalas, e analisados os 4 primeiros eixos. Apenas os componentes e autovetores que melhor explicassem os dados foram apresentados na forma de gráficos.

Os cálculos foram realizados com auxílio dos programas PREPARE, CRIAMAT e PCA, este último adaptado de Wahlstedt & Davis, 1968 (apud RODRIGUES, 1986), reunidos no FITOPAC.

3.2.3.4 - Da organização da comunidade

MARTINS (1990) observou que para a realização de uma abordagem objetiva em estudos de vegetação atribuem-se propriedades às comunidades vegetais, os atributos, que são a fisionomia, estrutura, composição florística, funcionamento, dinâmica, distribuição e evolução.

ROLLET (1978) considerou que a organização de uma comunidade pode ser abordada de duas formas distintas: a) sem se considerar as populações, isto é, analisando o conjunto de todos os indivíduos independente das espécies a que pertençam, o chamado nível arquitetural e b) levando em conta cada uma das populações que compõe a comunidade, o nível estrutural. MARTINS (1990) comentou que a definição do termo estrutura ou arquitetura depende do autor considerando, entretanto, que qualquer dos termos refere-se à disposição, arranjo, ordem e relações entre as partes que constituem um todo.

3.2.3.4.1 - Arquitetura

Para caracterizar a arquitetura de cada fitocenose realizou-se: a) a análise de variância (SPIGEL, 1985) da média da altura e diâmetro médio e máximo por parcela, em cada fitocenose, b) a distribuição dos indivíduos no espaço vertical, através de histogramas, a intervalo fixo de 1 m fechado à esquerda e aberto à direita, c) a distribuição do número de indivíduos amostrados em classes com intervalo fixo de 3 cm fechado à esquerda e aberto à direita, ajustada a função de distribuição $\ln Y = b_0 + b_1 x$ (Campos et al. 1973 apud FERREIRA, 1988), d) a densidade total (DT, ind/ha) e a dominância total (DoT, m²/ha), através das seguintes fórmulas (CASTRO, 1987):

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

$$G = (\pi/4) \cdot D^2$$

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

onde :

N = número total de indivíduos

U = 10.000 m²

A = área amostrada em m²

G = área basal individual

D = diâmetro

Os valores da altura e diâmetro médio e máximo por parcela e da altura e diâmetro individual, por fitocenose, foram calculados com os programas CADERNO e PREPARE (FITOPAC).

3.2.3.4.2 - Estrutura

3.2.3.4.2.1 - Estrutura de abundância

Para análise da estrutura de abundância de cada fitocenose, foram calculados parâmetros fitossociológicos e índices de diversidade com o auxílio de microcomputador, utilizando os programas PREPARE, CADERNO e PARAMS (FITOPAC).

Os parâmetros fitossociológicos analisados por fitocenose foram os seguintes: densidade absoluta por táxon, ind./ha, (DA_t); densidade relativa por táxon, %, (DR_t); frequência absoluta por táxon, % (FA_t); frequência relativa por táxon, %, (FR_t); área basal individual, m², (G); área basal por táxon, m², (G_t); área basal média por táxon, m², (ABM_t); dominância absoluta por táxon, m²/ha, (DoA_t); dominância relativa por táxon, %, (DoR_t); índice do valor de importância por táxon, %, (IVI_t) e índice do valor de cobertura por táxon, %, (IVC_t) obtidas através das seguintes fórmulas (CAVASSAN, et al. 1984; CASTRO, 1987):

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

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

$$FA_t = 100 \cdot nAt/nAT$$

$$FT = \sum_{i=1}^s FA_{t_j}$$

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

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

$$ABM_t = G_t/nt$$

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

$$DoR_t = 100 \cdot DoA_t/DoT$$

$$IVI_t = DR_t + FR_t + DoR_t$$

$$IVC_t = DR_t + DoR_t$$

onde :

t = espécie ou família

nt = número de indivíduos amostrados do táxon t

U = 10.000 m²

A = área amostrada em m²

N = número total de indivíduos

nAt = número de parcelas com ocorrência do táxon t

nAT = número total de parcelas

FT = frequência total absoluta (%)

s = número de táxons analisados

Gt = área basal total do táxon t

3.2.3.4.2.2 - Estrutura de tamanho

A caracterização estrutura de tamanho das populações em cada fitocenose, deu-se considerando: os diâmetros e alturas máximos e médios por espécie, calculados com auxílio programa PARAMS do pacote FITOPAC e a distribuição do número de indivíduos por espécies em classes de diâmetro e altura, a intervalo fechado à esquerda e aberto à direita, de 3 cm e 1 m, respectivamente.

Para as populações com mais de 30 indivíduos realizaram-se gráficos de distribuição do número de indivíduos em classes de diâmetro a partir do método citado por BONGERS et al. (1988), onde o número de classes (M) de uma determinada população foi definido como $M = \text{int}(5.10^{\log N})$, onde N é o tamanho da população. A amplitude de cada classe é encontrada dividindo-se o intervalo compreendido entre os limites inferior e superior dos diâmetros de cada população pelo número de classes, com intervalo fechado à esquerda e aberto à direita, de 3 cm.

Optou-se por analisar distribuição vertical das populações através do conceito de forma de vida (BARKMAN, 1978), o que possibilitou caracterizar a fitocenose a partir de suas sinúsias, unidades abstratas que representam um grupo de plantas com a mesma forma de vida (MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG, 1974; BARKMAN, 1978). Considerou-se nanofanerófitas os indivíduos com altura entre 1 e 2 m; microfanerófitas entre 2 e 8 m; mesofanerófitas entre 8 e 20 m, com classes de intervalo fechado à esquerda e aberto à direita.

Foi considerado que a maior altura individual registrada para cada população nos levantamentos realizados caracterizaria a forma de vida, haja vista a que existe pouco conhecimento da biologia da maioria das plantas de caatinga.

3.2.3.4.3 - Diversidade

Para cada fitocenose estudada foram analisados índices de diversidade, a nível de espécie, calculados com o auxílio de microcomputador, utilizando-se o pacote FITOPAC. Os índices analisados foram: índice de Shannon & Wiener, H' (nats/ ind.), equabilidade, J e índice de concentração de Simpson, IC , calculados através das seguintes fórmulas (PEET, 1974):

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

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

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

$$IC = - \sum_{i=1}^S (n_i/N)$$

onde :

S = total de populações amostradas

p_i = n_i/N

n_i = número de indivíduos do táxon

N = número total de indivíduos da amostra

$\ln$ = logaritmo neperiano

3.2.3.4.4 - Solos

As análises de solo foram realizadas nos Laboratórios de Física e Química de Solos da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), segundo métodos adotados pela EMBRAPA (1979). As amostras de solo foram pesadas, secas ao ar, destorroadas e passadas por peneiras com furos de 2 mm de diâmetro. Com esta terra fina seca ao ar (TFSA) foram realizadas as seguintes análises físicas e químicas:

- . Granulometria - método do densímetro de Bouyoucos, com emprego de hexametáfosfato de sódio como dispersante.
- . Classificação textural - baseada no triângulo de classificação americana.
- . Areia grossa e fina - separação por peso e peneira.
- . Densidade aparente (DAP) - método de proveta. Resultados em g/cm^3 .
- . % Silte/Argila - relação dos percentuais das frações silte e argila.

- . Umidade a 0,3 atm e 15 atm - método de placa porosa. Resultados expressos em porcentagem de solo seco a 105°C.
- . Umidade residual - obtida através da seguinte fórmula:

$$\frac{(\text{umid. } 0,3 \text{ atm} - \text{umid. } 15 \text{ atm}) \times \text{DAP}}{10}$$

- . Umidade disponível - umidade a 0,3 atm menos umidade a 15 atm.
- . pH - potenciômetro em água.
- . Carbono - determinado por solução 0,4 N de dicromato de potássio em meio ácido. Resultados em porcentagem.
- . Nitrogênio - determinado pelo método de Kjeldahl. Resultados em porcentagem.
- . Fósforo trocável - extraído com uma mistura de HCl 0,05 N e a H_2SO_4 0,025 N (Carolina do Norte), determinado por colorimetria com ácido ascórbico. Resultados em ppm.
- . Cálcio trocável - extraído com KCl 1N e determinado por titulação. Resultados em meq/100g de TFSA.
- . Magnésio trocável - extraído com KCl 1N e determinado por titulação. Resultados em meq/100g de TFSA.
- . Potássio trocável - solução extratora de HCl 0,05N e determinado por fotometria de chama. Resultados em meq/100g de TFSA.
- . Sódio trocável - solução extratora de HCl 0,05N e determinado por fotometria de chama. Resultados em meq/100g de TFSA.
- . Alumínio e hidrogênio - extraídos com KCl 1N e determinados por titulação com NaOH 0,025 N. Resultados em meq/100g de TFSA.

A interpretação dos resultados das análises físicas e químicas permitiu ainda o cálculo dos seguintes parâmetros (JACOMINE et al. 1973):

$$\begin{aligned} S &= \text{Na}^+ + \text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++} + \text{K}^+ \\ \text{CTC} &= S + \text{Al}^{+++} + \text{H}^+ \\ V &= 100 \cdot S/\text{CTC} \end{aligned}$$

onde:

S = soma de bases, obtida através da soma aritmética das

- S = soma de bases, obtida através da soma aritmética das bases trocáveis em meq/100g de TFSA.
- CTC = capacidade de troca catiônica, obtida através da soma aritmética dos valores de S, Al^{+++} e H^{+} em meq/100g de TFSA.
- V = saturação de bases, calculada como porcentagem da proporção de S em relação a CTC.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

A partir do reconhecimento da composição florística de uma determinada fitocenose, que implica na elaboração de listas florísticas, é possível conhecer sua "estrutura" taxonômica permitindo assim caracterizá-la e compará-la.

Nos 10.000 m² amostrados, distribuídos em 100 parcelas de 10 x 10 m (25 parcelas por fitocenose), foram registrados 1.748 indivíduos, dos quais 1.656 (94,74%) vivos e 92 (5,26%) mortos, ainda em pé. A tabela 1 lista as famílias e número de indivíduos amostrados por espécie em cada uma das 4 fitocenoses, mostrando que os 1.656 indivíduos vivos pertencem a 22 famílias, 33 gêneros e 56 espécies. Na Fasa foram registradas 23 espécies pertencentes a 11 famílias; em Poço do Ferro 24 espécies em 12 famílias; na Boa Vista, margem esquerda 22 espécies em 12 famílias; e na Boa Vista, margem direita 28 espécies em 16 famílias. Do total de 56 espécies, 51 e 5 foram identificadas a nível específico e genérico, respectivamente. O anexo 1 lista o material com números de coletor e herbário.

Comparando-se as 4 fitocenoses a nível de espécies, gêneros e famílias nota-se que a margem direita da Boa Vista é a que possui o maior número de táxons (tabela 1). A tabela 2 mostra o coeficiente de variação (%) do número de espécies por parcela nas 4 áreas. O número de espécies por parcela variou de 2 (Boa Vista, margem esquerda) a 11 (Poço do Ferro). O número de espécies por parcela variou de 2 (Boa Vista, margem esquerda) a 11 (Poço do Ferro).

Nota-se que Boa Vista, margem esquerda e Poço do Ferro, tipos fisionômicos distintos, apresentaram a menor e a maior média, ressaltando-se que o último teve o menor coeficiente de variação, enquanto Fasa e Boa Vista, margem direita, apesar de também apresentarem diferentes fisionomias, tiveram média e coeficiente de variação próximos (tabela 2).

Tabela 1 - Relação das famílias e espécies amostradas nos caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (A) e Poço do Ferro (B), município de Floresta, e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda (C) e Boa Vista, margem direita (D), município de Custódia, PE com seu respectivo número de indivíduos. Indivíduos mortos também foram incluídos.

Famílias/Espécies		áreas amostradas			
		A	B	C	D
1)	Anacardiaceae				
1	<i>Miracrodruon urundeuva</i> Fr. All.		6	1	2
2	<i>Schinopsis glabra</i> (Engl.) F.Barkley & T. Meyr		5	3	5
3	<i>Spondias tuberosa</i> Arr. Cam.	1			
2)	Apocynaceae				
4	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.		4	126	34
3)	Bignoniaceae				
5	<i>Tabebuia impetigiñosa</i> (Mart. ex DC) Standley				1
4)	Bombacaceae				
6	<i>Pseudobombax cf. grandiflorum</i>		2		
5)	Burseraceae				
7	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) Gillet	12	2		1
6)	Boraginaceae				
8	<i>Cordia globosa</i> (Jacq.) H.B.K.		12		1
9	<i>Cordia leucocephala</i> Moric.	6	12		
7)	Cactaceae				
10	<i>Cereus jamacaru</i> DC.		2	1	5
11	<i>Harrisia adscendens</i> Britton & Rose				5
12	<i>Opuntia palmadora</i> Britton et Rose	14	20		52
13	<i>Pilosocereus glaucescens</i> (Lab.) Byl et Rowl.			1	5
14	<i>Pilosocereus cf. glaucescens</i>		2		
15	<i>Pilosocereus gounellei</i> (Weber) Byl et Rowl.	18	90		2
16	<i>Pilosocereus tuberculatus</i> (Werderm.) Byl et Rowl.	5			
8)	Caesalpinaceae				
17	<i>Bauhinia cheilantha</i> Stand.	10	4		
18	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.			3	1
19	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	33	147	19	202
20	<i>Senna rizzinii</i> Irwin & Barneby	27			
21	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) Irwin & Barneby var. <i>excelsa</i> (Scharader) Irwin & Barneby			7	3
22	<i>Senna</i> sp.			1	

Tabela 1- (continuação)

Famílias/Espécies		áreas amostradas			
		A	B	C	D
9)	Capparaceae				
23	<i>Capparis flexuosa</i> Linn.			1	5
24	<i>Capparis jacobinae</i> Moric.			1	
10)	Celastraceae				
25	<i>Maytenus rigida</i> Mart.				1
11)	Combretaceae				
26	<i>Combretum pisonioides</i> Taub.	15	1		
12)	Euphorbiaceae				
27	<i>Cnidoscolus bahianus</i> (Ule) Pax et K. Hoffm.	59	17		
28	<i>Cnidoscolus phyllacanthus</i> (M.Arg.) K. Hoffm.	7	20		
29	<i>Croton zehntneri</i> Pax et K.Hoffm.	2			
30	<i>Croton</i> sp.	27	1	3	8
31	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl.) Baill.	3	59	16	64
32	<i>Jatropha mutabilis</i> Pohl.	36			
33	<i>Jatropha ribifolia</i> (Pohl.) Baill.		3		
34	<i>Manihot</i> cf. <i>palmata</i> M. Arg.		1		
35	<i>Manihot</i> sp.1				2
36	<i>Manihot</i> sp.2	16			
13)	Flacourtiaceae				
37	<i>Prockia crucis</i> Linn.			2	
14)	Mimosaceae				
38	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan		5	2	2
39	<i>Mimosa acutistipula</i> Benth.	1	83		
40	<i>Mimosa nigra</i> Huber		1		
41	<i>Mimosa</i> sp.				1
42	<i>Parapiptadenia zehntneri</i> (Harms) M.P.Lima			25	23
43	<i>Piptadenia obliqua</i> (Pers.) Macbride	127			
44	<i>Pithecellobium parviflorum</i> Benth.	1			
15)	Polygonaceae				
45	<i>Rupretchia laxiflora</i> Meissn.			6	
16)	Rhamnaceae				
46	<i>Rhamnidium molle</i> Reiss.			3	4
47	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.			5	1
17)	Rubiaceae				
48	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) Schum.				2
18)	Sapotaceae				
49	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. et Schult.) Pennington			21	3

Tabela 1- (conclusão)

Famílias/Espécies	áreas amostradas			
	A	B	C	D
19) Sterculiaceae				
50 <i>Helicteres mollis</i> K.Schum.	5			
51 <i>Melochia tomentosa</i> Linn.		8		5
20) Turneraceae				
52 <i>Turnera microphylla</i> Desv.	4			
21) Verbenaceae				
53 <i>Lantana camara</i> Linn.	3	3		
54 <i>Lippia origanoides</i> H. B. K.	23			
55 <i>Lippia gracilis</i> Schau.				1
22) Ulmaceae				
56 <i>Phyllostylon brasiliensis</i> Capanema			1	
Morto	14	33	19	26
Total	469	543	269	468

Tabela 2 - Número médio de espécies (25 parcelas de 10x10 m), nas caatingas da Fasa e Poço do Ferro, Floresta e Boa Vista, margem esquerda e direita, Custódia, PE. m. - margem, CV - coeficiente de variação (%), min. - número mínimo de espécies por parcela e máx. - número máximo de espécies por parcela.

Fitocenose	média	CV	min.	máx.
Fasa	5,92	28,8	3	10
Poço do Ferro	7,16	23,5	5	11
Boa Vista, m. esquerda	4,68	26,7	2	7
Boa Vista, m. direita	5,28	28,6	3	9

A tabela 3 apresenta o número de espécies, critério de inclusão, esforço amostral e densidade por hectare de trabalhos quantitativos já realizados para a caatinga, inclusive as 4 áreas estudadas. Comparando o número de espécies encontradas neste trabalho com os de SANTOS (1987), FIGUEIREDO (1987), GOMES (1979) e TAVARES (1969ab, 1970, 1974 ab e 1975) que utilizaram 500 m², 1.000 m², 2.500 m² e 10.000 m² por área, respectivamente, e critérios de inclusão relativamente variados, aparentemente não houve uma variação substancial no número de espécies em função do tamanho da amostra.

A regressão simples entre o número de espécies e a densidade total considerando as 44 áreas que utilizaram um critério de inclusão mais restritivo (tabela 3) TAVARES (1969ab, 1970, 1974 ab e 1975) houve um valor positivo e significativo ($r^2 = 0,44$ e $p = 0,0003$) enquanto nas 18 áreas que utilizaram um critério de inclusão menos restritivo (tabela 3) FIGUEIREDO (1987) e GOMES (1979), correu um valor positivo e não significativo ($r^2 = 0,073$ e $p = 0,0001$).

Estes resultados indicaram que ocorreu uma relação, entre densidade total e riqueza específica amostral, embora baixa, quando se analisou os resultados provenientes de critérios mais restritivos, entretanto deve-se ressaltar que esses autores não utilizaram nenhum sistema fisionômico para classificar a vegetação que estudavam, dados que possibilitariam conclusões mais seguras a respeito dessas regressões.

Embora alguns autores como ANDRADE-LIMA (1961) e BRASIL (1983) afirmassem que as caatingas situadas onde ocorrem os maiores totais de precipitação apresentam um maior número de espécies que as localizadas em áreas de menores totais, esta hipótese não pode ser testada com base nos levantamentos acima apresentados, uma vez que a maior parte dos trabalhos, especialmente os de Tavares (tabela 3) não estudadas. Além disso, há necessidade de um maior número de levantamentos utilizando métodos semelhantes, para que melhor se possa testar aquela hipótese.

Tabela 3 - Número de áreas, superfície total amostrada (sup.), critério de inclusão (critérios), número de espécies no total, variação do número de espécies por área (/), variação de densidade (ind./ha) por área (/), encontradas em diversas localidades da caatinga. sub/le. - sublenhosas a lenhosas, H - altura, DH - diâmetro do caule ao nível do solo maior ou igual a 6 cm, PNS * - perímetro do caule maior ou igual a 3 cm ao nível do solo e altura superior a 1 m, DNS * - diâmetro do caule ao nível do solo maior ou igual a 3 cm e altura superior a 1 m, DNS** - diâmetro do caule ao nível do solo maior ou igual a 5 cm, DNS *** - diâmetro do caule maior ou igual a 3 cm a 50 cm de altura DAP - diâmetro a 1,3 m do solo. São J. B. - São José do Belmonte, Santa M. B. V. I - Santa Maria da Boa Vista I, Santa M. B. V. II - Santa Maria da Boa Vista II. 1 - SANTOS (1987), 2 - UFCE (1982), 3 - LYRA (1982), 4 - ALBUQUERQUE et al. (1982), 5 - ARAÚJO (1990), 6 - SOUZA (1983), 7 - este trabalho, 8 - FIGUEIREDO (1987), 9 - GOMES (1990), 10 - TAVARES et al. (1974b), 11 - TAVARES et al. (1969b), 12 - TAVARES et al. (1969a), 13 - TAVARES et al. (1975), 14 - SUDENE (1979), 15 - TAVARES et al. (1970), 16 - TAVARES et al. (1974a) 17 - FERREIRA (1988) e 18 - DRUMOND et al. (1979).

Localidade	número		critério	espécies		densidade
	de	sup.		total/por	área	
	áreas	(m ²)				
1 Parnamirim	7	3.500	sub/le.	52 18/31	12.280/87.120	
2 Aiuaba	12	6.000	sub/le.	161 10/47	2.220/28.020	
3 Fazenda Nova	1	3.000	H>20cm	44 44	25.233	
4 Petrolina I	1	100 P.	DH	31 41	8.589	
5 Sertão Central	3	300 P.	PNS*	59 22/27	3.098/5.385	
6 Nossa S.G./F.P.	2	2.000	DH	66 60/46	986/1.260	
7 Custódia/Floresta	4	10.000	DNS*	55 22/28	1.076/2.172	
8 Região Salineira	8	4.000	DNS**	43 6/17	560/1.380	
9 Cariris Velhos	10	10.000	DNS**	32 7/11	670/3.190	
10 Barbalha	5	50.000	DNS***	195 46/71	731/1.156	
11 São J. Belmonte	5	50.000	DNS***	68 20/42	836/1.093	
12 Quixadá	5	50.000	DNS***	43 11/26	612/1.128	
13 Piranhas	5	50.000	DNS***	31 8/23	432/1.169	
13 Açu I	4	40.000	DNS***	31 8/21	432/1.162	
14 Jatobá	1	30.000	DNS***	38 38	836	
14 Ouricuri/Bodocó	5	50.000	DNS***	52 20/30	504/1.000	
15 Santa M.B.V. I	5	50.000	DNS***	41 19 23	383/511	
15 Petrolina II	5	50.000	DNS***	47 18/29	250/574	
16 Tauá	5	50.000	DNS***	28 11/16	296/662	
17 Açu II	2	50 P.	DAP>=5cm	21 21	724/966	
18 Santa M.B.V. II	1	4.290	DAP>=5cm	18 18	459	

O maior ou menor número de espécies nos levantamentos realizados na caatinga deve ser resposta a um conjunto de fatores, como situação topográfica, tipo, profundidade e permeabilidade do solo e não apenas ao total de chuva, embora este seja reconhecidamente um dos fatores mais importantes. Embora as áreas de estudo não mostrem apreciável diferença nos totais de chuva, apresentam riquezas específicas distintas. Essas, aparentemente em função de uma maior disponibilidade hídrica provocada pela proximidade do riacho de Custódia e de um maior ou menor período de inundação entre as 2 áreas de Custódia. Observa-se que a caatinga da Boa Vista, margem esquerda, denominada "ilha" pelos moradores, apresentou o menor número de espécies (22) dentre as 4 fitocenoses estudadas. Esse nome "ilha" parece prender-se ao fato de aquela área situar-se num baixio, e apresentar uma vegetação com uma fisionomia bastante diferente das caatingas próximas, além de um conjunto florístico próprio. A Boa Vista, margem direita, situada às margens do riacho de Custódia, em terrenos um pouco mais elevados que os da margem esquerda, também apresenta uma caatinga de porte elevado, entretanto, com o maior número de espécies (28) entre as 4 fitocenoses e com arquitetura distinta da caatinga adjacente (margem esquerda).

Em cada uma das 4 áreas *Croton*, *Cnidoscolus*, *Jatropha*, *Pilosocereus*, *Caesalpinia*, *Cordia*, *Senna*, *Capparis* e *Mimosa* foram os gêneros com maior riqueza (tabela 1). Dos 33 gêneros amostrados, *Pilosocereus*, *Jatropha*, *Manihot* e *Mimosa* tiveram 3 espécies, enquanto *Caesalpinia*, *Capparis*, *Senna*, *Cnidoscolus* e *Croton* foram representados por 2 espécies, ficando os demais gêneros com apenas 1 espécie (tabela 1).

A distribuição do número de espécies por gênero mostra que entre 77,8% (Boa Vista, margem esquerda) e 92,0% (Boa Vista, margem direita) dos gêneros ocorrem com apenas 1 espécie (tabela 1). Esta concentração também foi detectada em outras localidades de caatinga do Ceará, Aiuaba (UFCE, 1982); de Pernambuco, Bacia do Jatobá (SUDENE, 1979), Fazenda Nova (LYRA, 1982), Parnamirim (SANTOS, 1987) e de Sergipe, Nossa

Senhora da Glória e Frei Paulo (SOUZA, 1983) onde 82% a 92% dos gêneros tiveram apenas 1 espécie ou, como no caso de Samambaia, município de Custódia, PE, onde o número de gêneros foi igual ao de espécies amostradas ARAÚJO (1990).

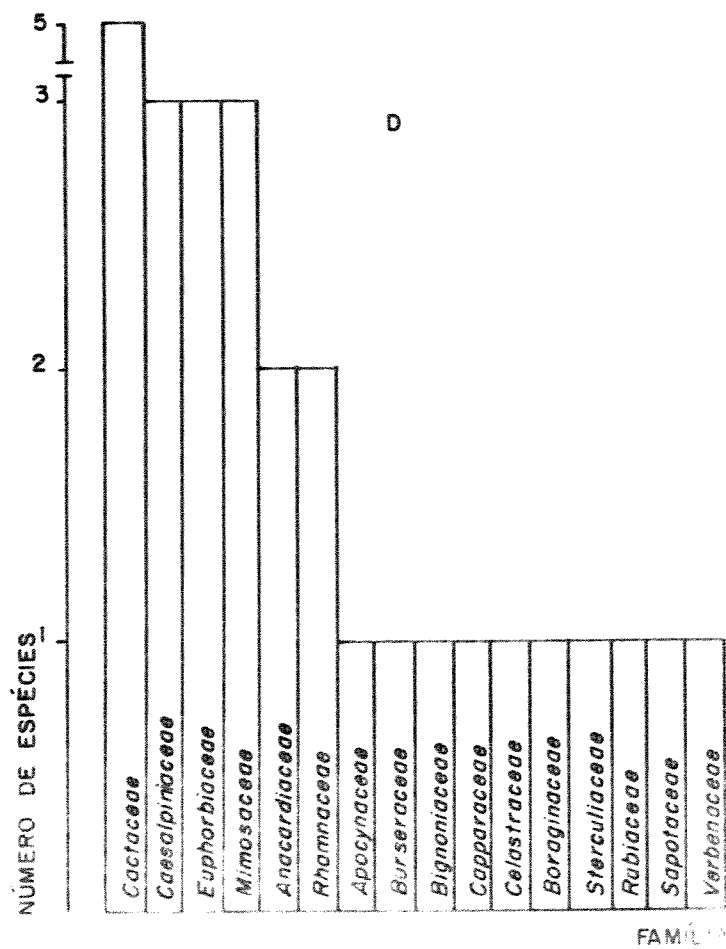
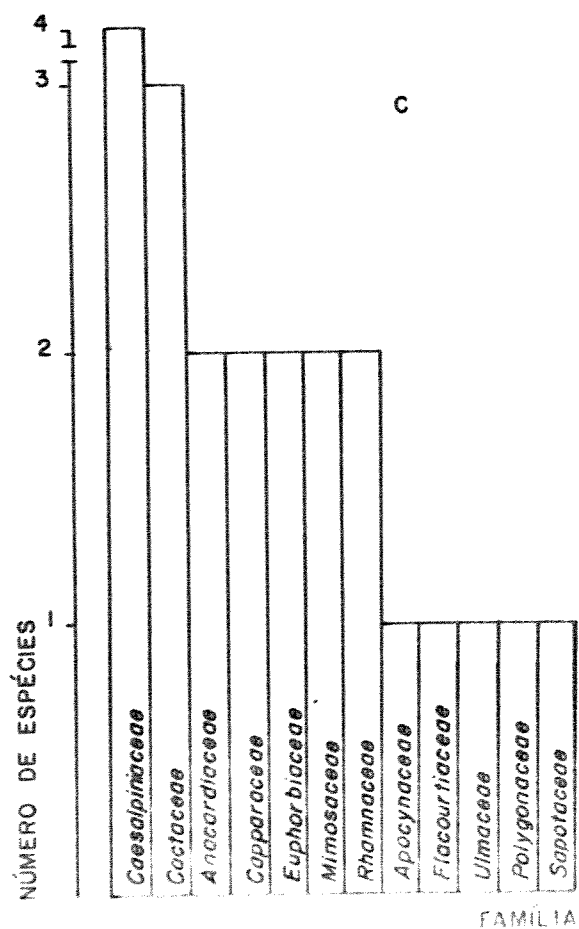
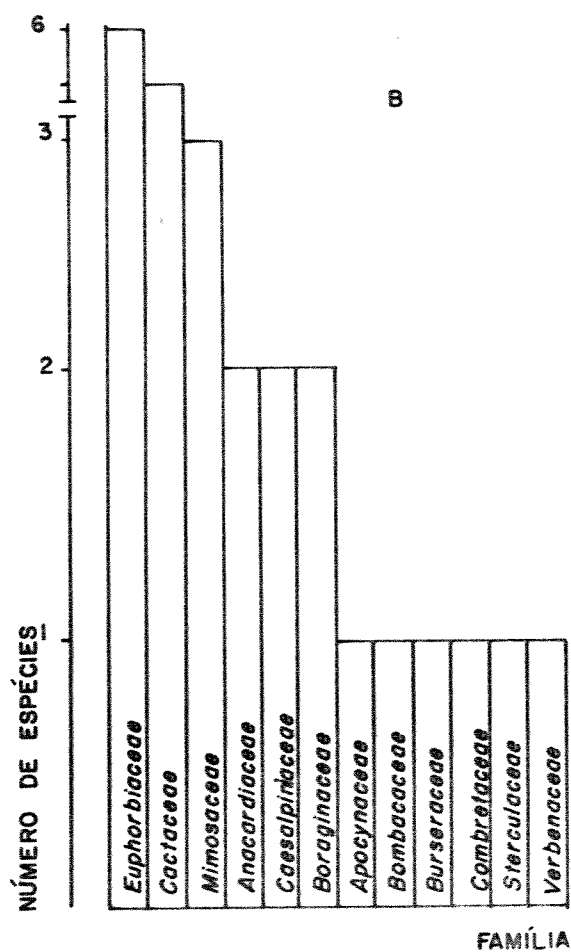
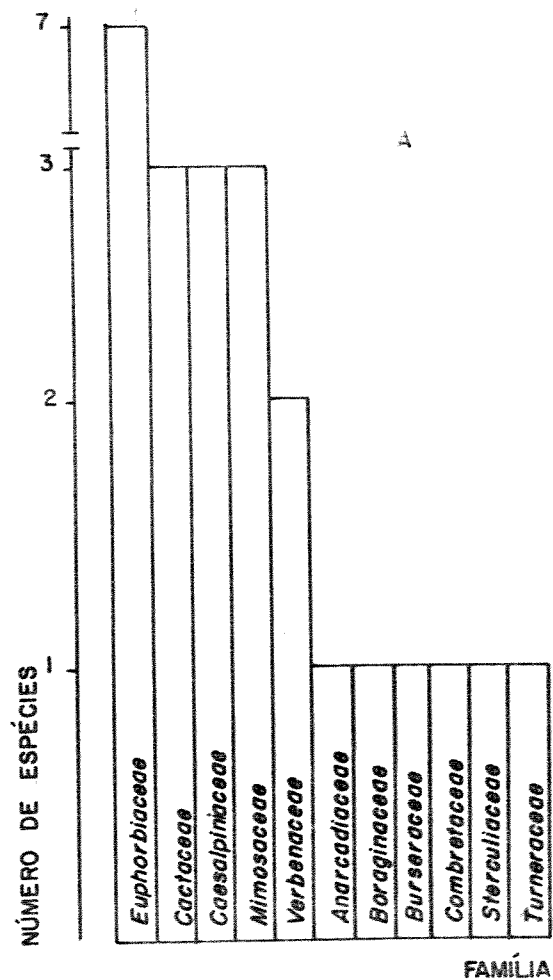
A distribuição do número de espécies por família revelou que entre 41,8% (Boa Vista, margem esquerda) e 62,5% (Boa Vista, margem direita) das famílias ocorreram com apenas 1 espécie (figura 5).

Com relação às famílias de maior número de espécies em cada uma das 4 áreas, os primeiros lugares foram sempre ocupados por Euphorbiaceae, Cactaceae ou Caesalpiniaceae (figura 5). Essas famílias correspondem àquelas de maior número de espécies citadas em outros trabalhos de caatinga, como os de Aiuaba, CE (UFCE, 1982), da Região Salineira, RN (FIGUEIREDO, 1987), de Fazenda Nova (LYRA, 1982) e do médio vale do Moxotó (RODAL, 1984), em Pernambuco. Das 22 famílias amostradas, Euphorbiaceae, Mimosaceae com 10 e 7 espécies, respectivamente e Cactaceae e Caesalpiniaceae com 6 foram as famílias com maior número de espécies (figura 5).

No setor Floresta e na Boa Vista, margem direita, Euphorbiaceae, Cactaceae, Mimosaceae e Caesalpiniaceae foram as famílias de maior número de espécies. Em Boa Vista, margem esquerda, Caesalpiniaceae passou a destacar-se como a família com maior número de espécies, seguida de Cactaceae (3 espécies), enquanto Euphorbiaceae (2 espécies) dividiu o terceiro lugar com mais 4 famílias, Anacardiaceae, Capparaceae, Mimosaceae e Rhamnaceae (figura 5).

Das 4 fitocenoses estudadas, as 2 caatingas da Boa Vista são, a nível de família, mais semelhantes entre si que as áreas de Floresta (figura 5), talvez em função da maior proximidade. Ambas possuem, a em das famílias mais comuns nas caatingas mais secas (Euphorbiaceae, Mimosaceae e Cactaceae), outras como Flacourtiaceae, Ulmaceae e Rubiaceae, presentes em localidades de caatinga onde as condições de semi-aridez

Figura 5 - Distribuição do número de espécies amostradas por família, na Fasa (A) e Poço do Ferro (B), caatingas arbustivo-arbóreas do município de Floresta e Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), caatingas arbóreas do município de Custódia, PE.



são menos acentuadas, como no caso de Nossa Senhora da Glória /Frei Paulo (SOUZA, 1983) e São José do Belmonte (TAVARES et al., 1969b). Esses resultados parecem confirmar a hipótese de que a proximidade com o riacho de Custódia, embora intermitente, propicia uma condição mais amena ao ambiente, em termos hídricos.

Euphorbiaceae foi a família com maior número de espécies. Todos os seus 4 gêneros ocorreram com pelo menos 2 espécies, seguiram-se Cactaceae e Mimosaceae com 4 e 5 gêneros respectivamente, com apenas 1 gênero com 3 espécies (*Pilosocereus* e *Mimosa*), ficando os demais com apenas 1 espécie (tabela 1).

Sabe-se que a riqueza é função do número de táxons amostrados em cada categoria e que estes por sua vez sofrem a influência dos métodos e critérios de inclusão dos indivíduos. Além disso, como já foi anteriormente referido, fatores ambientais, como precipitação, profundidade e permeabilidade do solo, podem ter alguma influência na composição e número de espécies das caatingas. Portanto, comparações e interpretações da riqueza devem ser feitas com certa cautela.

A tabela 4 mostra os índices de riqueza de espécies (RE), gêneros (RG) e famílias (RF) para as 4 fitocenoses estudadas, e para outras áreas apresentadas por ARAÚJO (1990).

Com relação às 4 áreas estudadas observou-se que a RE esteve diretamente relacionada ao número de espécies, com exceção de Boa Vista, margem esquerda, fitocenose que, apesar de possuir o menor número de espécies, teve uma RE semelhante à da Fasa e de Poço do Ferro, fitocenoses onde o número de indivíduos foi o dobro da primeira (tabelas 1 e 4). Quando comparados os valores de RE, ainda que bastante próximos, foram ligeiramente superiores para Poço do Ferro (4,13) que para a Boa Vista, margem esquerda (4,11). Recorrendo aos valores do número de indivíduos e espécies para compreender os valores de riqueza, verifica-se que Poço do Ferro, com o maior número de indivíduos, apresentou RE bastante semelhante à de Boa Vista,

Tabela 4 - Riqueza numérica espécies (RE), gêneros (RG) e famílias (RF) em áreas da: Fasa e Poço do Ferro I, Floresta, PE; Boa Vista, margem esquerda e margem direita, Custódia, PE; Fazenda Nova, PE (LYRA, 1982); Santa Maria da Boa Vista, PE (DRUMOND et al., 1979); Samambaia, Custódia, PE e Baixa do Faveleiro e Poço do Ferro II, Floresta, PE (ARAÚJO, 1990) e Nossa Senhora da Glória e Frei Paulo, SE (SOUZA, 1983).

Fitocenose	RE	RG	RF
Fasa	4,06	3,27	1,79
Poço do Ferro I	4,13	3,18	1,91
Boa Vista, margem esquerda	4,11	3,40	2,14
Boa Vista, margem direita	4,75	4,22	2,60
Fazenda Nova	3,95	3,45	1,87
Santa Maria da Boa Vista	4,92	4,16	2,65
Samambaia	4,34	4,00	2,00
Baixa do Faveleiro	4,50	3,84	2,17
Poço do Ferro II	3,67	3,00	1,83
Nossa Senhora da Glória	9,86	6,70	3,73
Frei Paulo	7,77	5,98	3,58

margem esquerda, que teve metade dos indivíduos de Poço do Ferro. Esses resultados mostraram que o valor de RE é função do número de espécies, já que o acréscimo de apenas 2 espécies acompanhado da duplicação do número de indivíduos resultou em valores semelhantes de RE.

As áreas de Custódia, especialmente margem direita, tiveram, de um modo geral, maior riqueza (tabela 4) nos táxons analisados. Considerando as 2 áreas do setor Floresta, observa-se que, apesar de Poço do Ferro apresentar um maior valor de RE que a Fasa, esta teve maior RG que Poço do Ferro.

Considerando os resultados de RE, RG e RF para Fasa, Poço do Ferro e Boa Vista, margem esquerda com relação aos outros valores apresentados na tabela 4, nota-se que estes foram relativamente semelhantes aos obtidos nos trabalhos de Fazenda Nova (LYRA, 1982) e Poço do Ferro II (ARAÚJO, 1990), no sertão pernambucano. Boa Vista, margem direita, por sua vez, apresentou valores próximos aos calculados para Santa Maria da Boa Vista (DRUMOND et al., 1979) e para Samambaia e Baixa do

Faveleiro, também situados em Pernambuco (ARAÚJO, 1990). Os valores de riqueza numérica calculados no trabalho de SOUZA (1983) para Nossa Senhora da Glória e Frei Paulo, SE, foram bastante superiores aos registrados em outras áreas de caatinga. Há que se considerar, entretanto, como a própria autora afirma, que a vegetação por ela estudada, embora caatinga, situa-se próxima a floresta estacional decidual.

Estes resultados parecem indicar que as diferenças de riqueza observadas nas 11 áreas de caatinga (tabela 4) podem ser resposta a um complexo gradiente produzido por um conjunto de fatores como: ambientes de caatinga limítrofe com outros corpos florestais, proximidade de cursos d'água, totais de chuva, profundidade do solo, relevo, exposição de vertentes, etc, que podem agir em conjunto ou isoladamente.

4.2 - SUFICIÊNCIA DE AMOSTRAGEM FLORÍSTICA

A análise das curvas do coletor na ordem real direta das parcelas (figura 6) revelou que as 2 áreas de Boa Vista apresentaram pequenos patamares (figura 6 C e D), enquanto a Fasa (figura 6 A) e Poço do Ferro (figura 6 B) tiveram patamares parciais cada vez mais longos, com marcante tendência à estabilização. As curvas do coletor na ordem aleatória direta das parcelas mostraram que em nenhuma das áreas estudadas houve um longo platô de estabilização, havendo, no entanto tendência à estabilização das curvas em todas as fitocenoses (figura 7).

As curvas do coletor na ordem real direta das parcelas (figura 6) mostraram que houve, de um modo geral, a tendência à estabilização após cada inflexão. As 2 áreas de Boa Vista não apresentaram uma tendência de estabilização tão acentuada como a que ocorreu nas 2 áreas de Floresta (Fasa e Poço do Ferro), aparentemente devido ao fato de naquelas áreas ocorrer uma elevada porcentagem de espécies raras, aquelas amostradas com apenas 1 indivíduo (MARTINS, 1979), 30% na margem esquerda e 27% na margem direita.

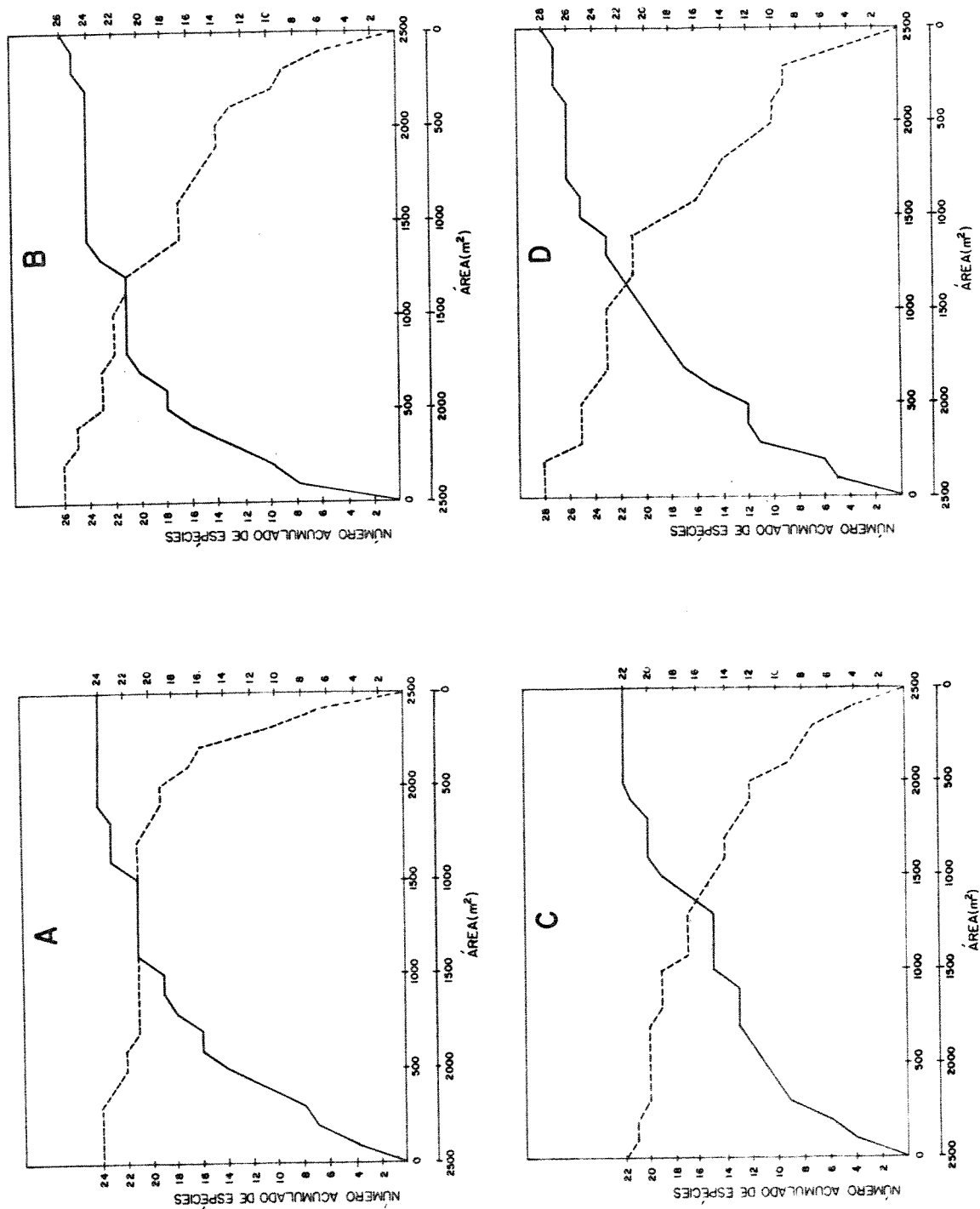


Figura 6 - Curvas do coletor por espécie, na ordem real (—) e inversa (---) na Fasa (A) e Poço do Ferro (B); caatingas arbustivo-arbóreas do município de Floresta e Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), caatingas arbóreas do município de Custódia, PE.

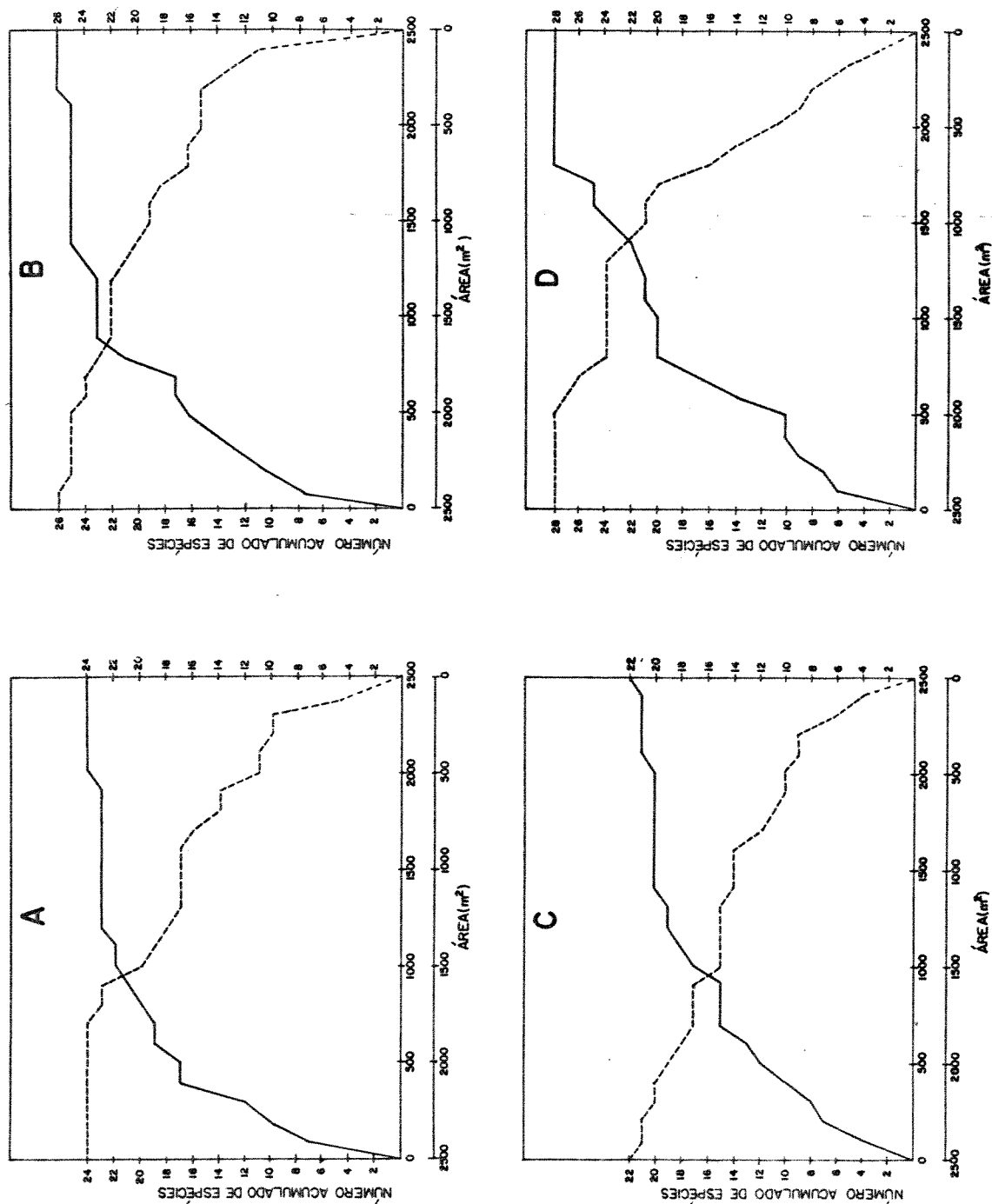


Figura 7 - Curvas do coletor por espécie, na ordem aleatória real (-) e inversa (- -) na Fasa (A) e Poço do Ferro (B), caatingas arbustivo-arbóreas do município de Floresta e Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), caatingas arbóreas do município de Custódia, PE.

As curvas do coletor na ordem aleatória direta (figura 7) indicaram que nenhuma das 4 áreas teve platôs, entretanto apontaram uma tendência à estabilidade mais pronunciada em um menor tamanho de área que as apresentadas nas curvas do coletor na ordem real (figura 6)

As curvas do coletor nas ordens reais e aleatórias inversas (figuras 6 e 7) revelaram que, com exceção das curvas da Fasa (figuras 6 A e 7 A), que apresentaram patamares parciais alongados, as demais áreas tiveram curvas com patamares de pequenas amplitudes. As curvas mostraram ser mais semelhantes na Fasa (figura 6 A e 7 A) e Poço do Ferro (figuras 6 B e 7 B) e discretamente distintas na Boa Vista, em ambas as margens (figuras 6 C e D e 7 C e D).

As diferenças observadas nas curvas do coletor, especialmente nas 2 áreas da Boa Vista, não significam necessariamente que as áreas de estudo não sejam florísticamente homogêneas. As espécies que não permitiram estabilização das curvas ocorreram com apenas 1 ou 2 indivíduos ou em apenas 1 parcela. Além disso, foram registradas sempre no final das picadas, onde a vegetação se tornava mais aberta (margem esquerda da Boa Vista e Fasa) ou mais fechada (margem direita da Boa Vista e Poço do Ferro), indicando possivelmente áreas mais alteradas ou talvez limites com outras comunidades. Podem citar-se exemplos de tais espécies como: *Lantana camara*, *Pithecellobium parviflorum* e *Helicteris mollis* para a Fasa; *Combretum pisonioides*, *Manihot* cf. *palmata* e *Mimosa nigra* para Poço do Ferro; *Pilosocereus gounellei*, *Cereus jamacaru*, *Capparis jacobinae* e *C. flexuosa* para a margem esquerda da Boa Vista e *Tabebuia impetiginosa*, *Cordia globosa* e *Maytenus rigida* para a margem direita da Boa Vista.

A análise das curvas da média corrente do número de espécies por área foi realizada a partir do número de parcelas incluídas na faixa de variação de 5% da média de todas as parcelas. Esta faixa, traçada a partir da média final, indica a partir de que área amostrada passa a haver uma estabilização

maior do número de espécies por parcela. Em todos os locais estudados a estabilização deu-se a partir de 1.900 m², 1.600 m², 1.700 m² e 2.000 m², respectivamente (figura 8). Esses resultados mostram que, antes de ser atingida a área amostrada (2.500 m²), houve uma estabilização do número médio de espécies por área. MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG (1974), cometaram que tal estabilização mostra que já houve uma suficiência na amostragem florística da comunidade.

Como o estudo simultâneo das curvas do coletor e das curvas da média corrente do número de espécies por área também permite que se avalie a suficiência de amostragem de um determinado táxon (CASTRO, 1987), esta comparação foi realizada a nível específico nas 4 fitocenoses. Na Fasa, as curvas do coletor indicaram que 100% (figura 7 A) ou 91,7% (figura 8 A) do número total de espécies já estavam representadas numa área de 1.900 m². Em Poço do Ferro, 91,2% (figura 6 B) ou 92,3% (figura 7 B) das espécies estavam presentes numa área de 1.600 m². Na margem esquerda da Boa Vista, 90,9% (figura 7 C) ou 86,4% (figura 7 C) das espécies estavam presentes numa área de 1.700 m² e na Boa Vista, margem direita, 100% (figura 6 D) ou 92,8% (figura 7 D) do número total de espécies estavam presentes numa área de 2.000 m². Esses resultados comprovam que houve uma suficiência de amostragem florística em cada uma das áreas estudadas.

4.3 - CLASSIFICAÇÃO

4.3.1 - Similaridade vegetacional entre as 100 parcelas

O dendograma da figura 9, onde as parcelas foram as variáveis e a densidade das espécies os atributos, indicou as relações de similaridade vegetacional entre as 100 parcelas através da análise de agrupamentos, utilizando-se a distância euclidiana média e o método de ligação de Ward.

Os agrupamentos revelados no dendrograma mostram-se bastante consistentes com as 4 fitocenoses estudadas. Em um

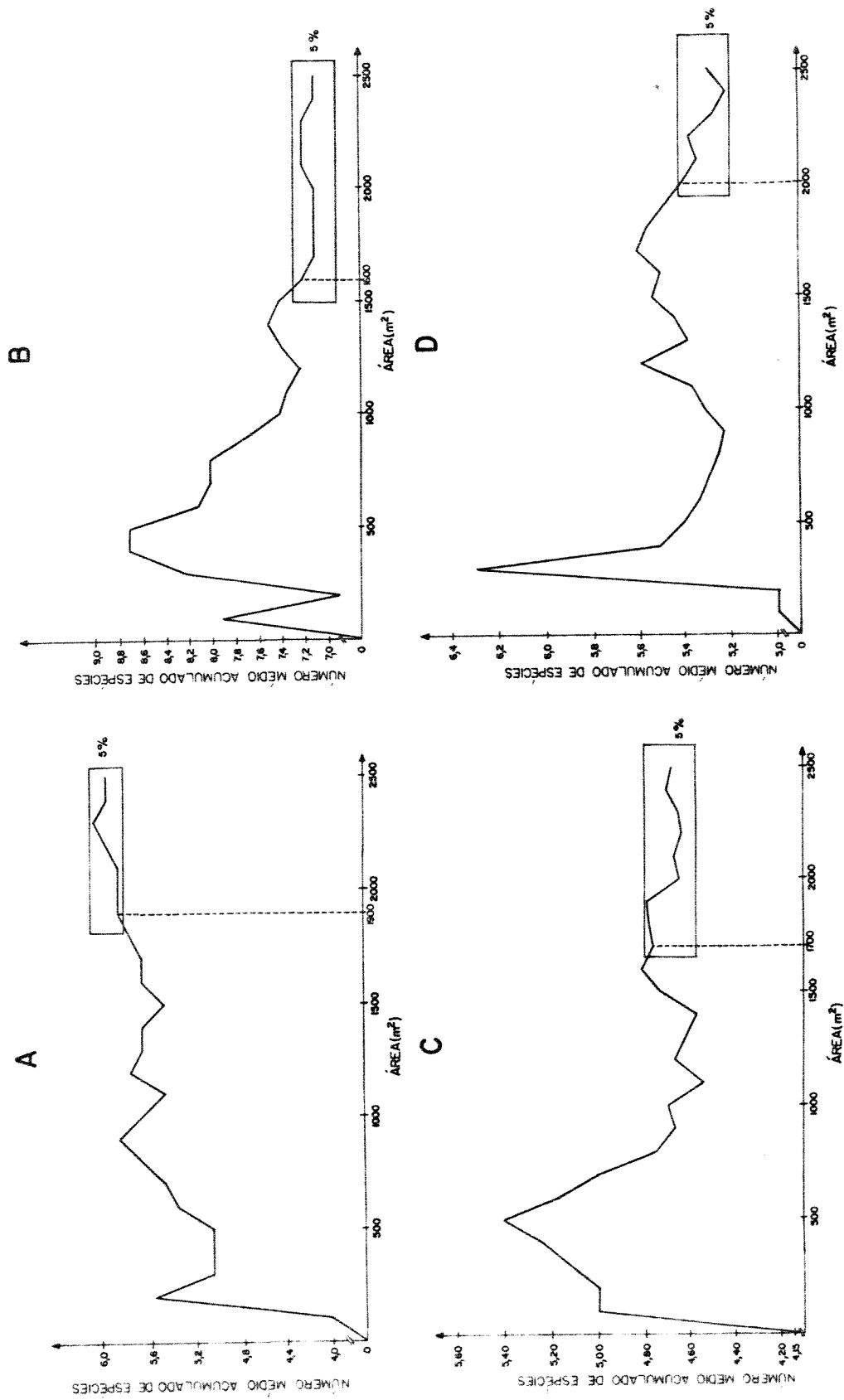
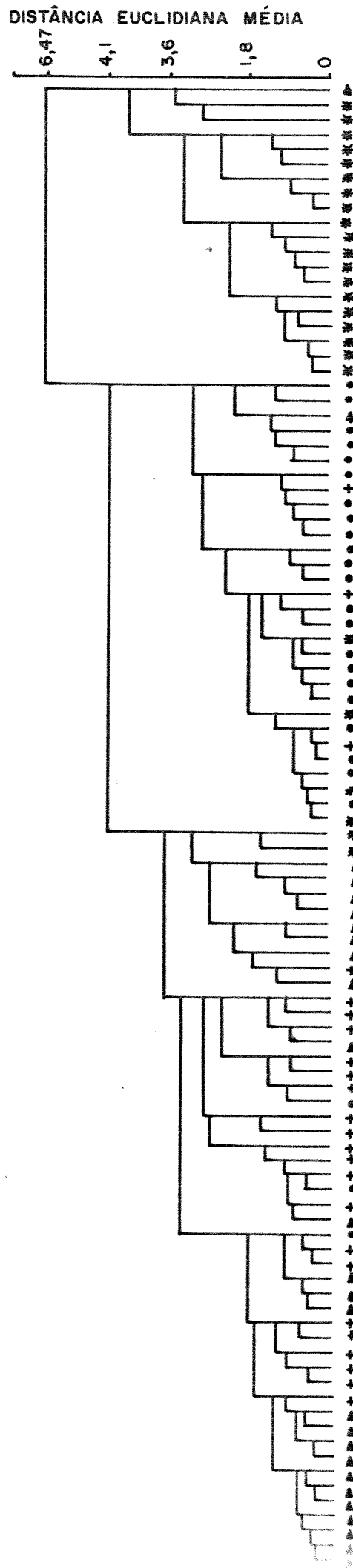


Figura 8 - Curvas da média corrente do número de espécies, por área, na Fasa (A) e Poço do Ferro (B), caatingas arbustivo-arbóreas do município de Floresta e Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), caatingas arbóreas do município de Custódia, PE.

Figura 9 - Similaridade vegetacional entre as 100 parcelas estudadas, considerando apenas as espécies com 5 ou mais indivíduos, utilizando a distância euclidiana média e o método de ligação de Ward.

- ▲ PARCELAS DE POÇO DO FERRO
- PARCELAS DE BOA VISTA, MARGEM ESQUERDA
- + PARCELAS DE BOA VISTA, MARGEM DIREITA
- * PARCELAS DA FASA



primeiro nível, a distância de 6,4, a análise de agrupamentos separou um grupo de parcelas que pertenciam exclusivamente à Fasa, com uma única exceção, representando 76% das unidades de amostragem daquela fitocenose.

Em um segundo nível, a distância de aproximadamente 4,9, ocorreu um conjunto formado por 84% das parcelas da Boa Vista, margem esquerda, além de 3 parcelas da Fasa e 5 da Boa Vista, margem direita (figura 9).

E finalmente em um terceiro nível, 3,6, destacaram-se parcelas de Poço do Ferro e Boa Vista, margem direita (figura 9). Resultado que mostra a maior similaridade daquelas fitocenoses. As parcelas de Poço do Ferro ocorreram em 2 grupos: o primeiro situado a uma distância de 3,6, entre os conjuntos de parcelas da Boa Vista, margem esquerda e direita e o segundo com distâncias inferiores a 1,8, mais relacionadas as parcelas da Boa Vista, margem direita, situado a esquerda no dendrograma (figura 9).

No dendrograma das 100 parcelas, as da Fasa e Boa Vista, margem esquerda destacaram-se por apresentar maior heterogeneidade interna, especialmente as da primeira. As parcelas de Poço do Ferro, apesar de divididas em 2 grupos, apresentaram uma maior similaridade interna que as da Boa Vista, margem direita, as quais ora relacionavam-se com parcelas da Boa Vista, margem esquerda ora com as de Poço do Ferro (figura 9).

4.3.2 - Similaridade florística entre a localidade de caatinga estudada e outros levantamentos de caatinga

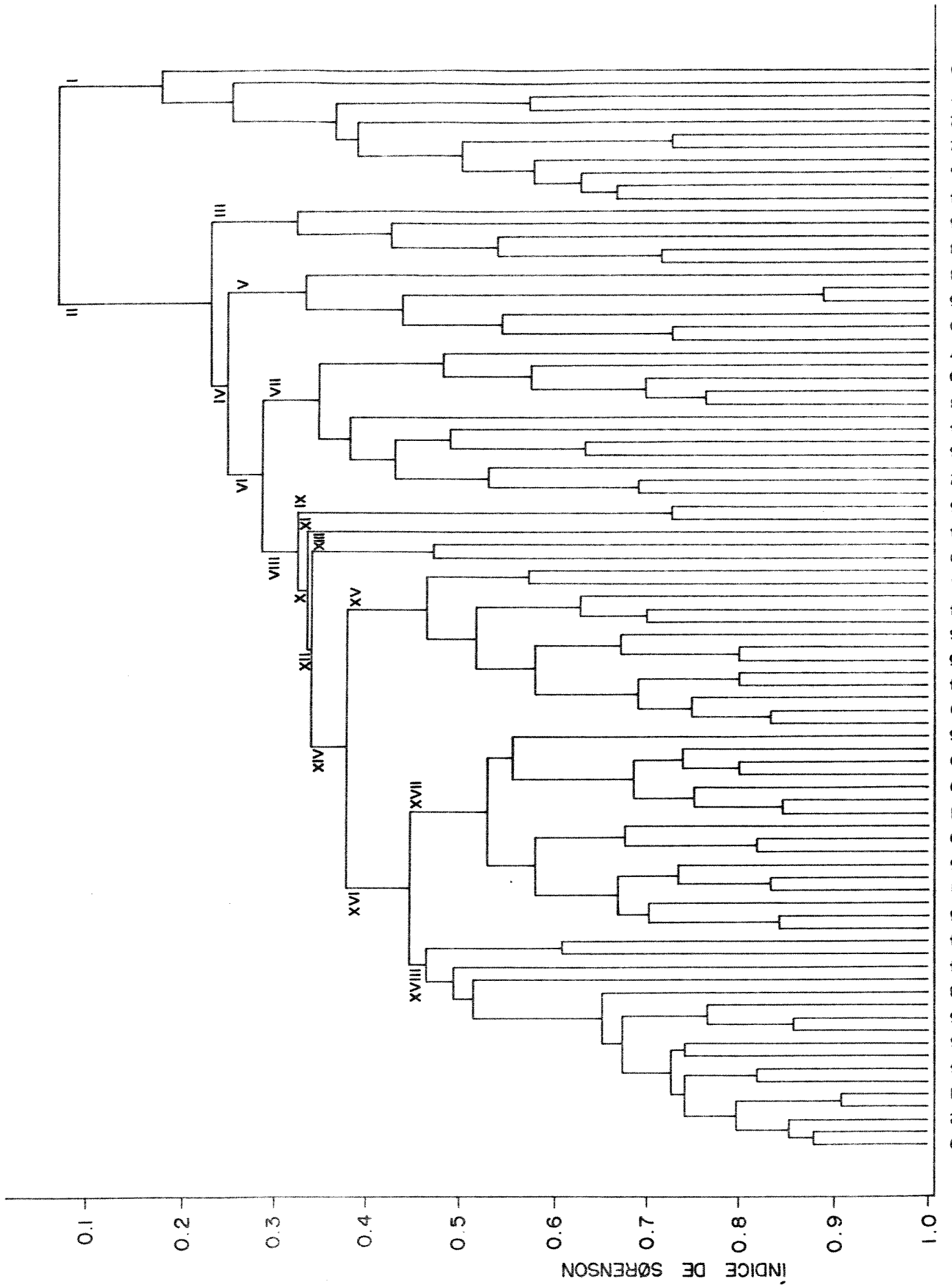
O levantamento florístico de várias comunidades permite, como observou SARMIENTO (1975), muitos e importantes estudos, especialmente no âmbito da Fitogeografia, como o acompanhamento nas mudanças florísticas em comunidades ao longo de gradientes; o exame do possível papel de formações vegetais conectando tipos diferentes de uma série-formação (BEARD, 1978) ou ainda a avaliação de afinidades florísticas de formações

vegetacionais relacionadas, nos níveis de espécies, gêneros e famílias. McCOY & HECK (1987) observaram que a interpretação das similaridades taxonômicas permite discutir problemas biogeográficos, dispersão e vicariância.

As principais limitações de uma análise de similaridade florística são, como apontou SARMIENTO (1975) ao estudar as similaridades entre as formações secas da América do Sul, a inexistência de listas florísticas completas de uma mesma unidade vegetacional, assim como o fato de cada unidade poder ser floristicamente heterogêneas, especialmente aquelas de maior extensão. A essas considerações poderia ser adicionada a observação de SILVA & SHEPHERD (1986) sobre a importância de se analisarem trabalhos qualitativos ou quantitativos que utilizem métodos semelhantes, uma vez que isso influenciará diretamente no número de espécies listadas. Entretanto, quando a análise é feita apenas a nível de uma unidade vegetacional, a caatinga neste caso, aquelas limitações podem ser atenuadas, uma vez que se pode avaliar a heterogeneidade interna de cada levantamento florístico estudado (localidade), já que em alguns trabalhos os autores estudaram mais de uma área. Em termos da influência, de diferentes métodos, nos níveis de similaridade, estes serão discutidos no decorrer desta análise.

A análise da figura 10 revelou que, em geral, as áreas de uma mesma localidade mostraram maior similaridade entre si que entre áreas de localidades diferentes. As exceções foram 1 das 12 áreas do Aiuaba (UFCE, 1982), 3 das 8 áreas da Região Salineira (FIGUEIREDO, 1987), 2 das 4 áreas estudadas neste trabalho, 2 das 10 áreas dos Cariris Velhos, PB (GOMES, 1979), 1 das 7 áreas de Parnamirim (SANTOS, 1987) e as localidades de Quixadá (TAVARES et al. 1969a), Piranhas (TAVARES et al. 1975) e Tauá (TAVARES et al. 1974a). Essa constatação é de grande significado, uma vez que revelou que as localidades não foram floristicamente heterogêneas, independente do fato de as áreas dessas localidades terem sido escolhidas, na maioria das vezes, como nos Cariris Velhos, PB (GOMES, 1979), e Parnamirim, PE (SANTOS, 1987), com intuito de evidenciar as diferenças

Figura 10 - Similaridade florística entre as áreas estudadas e outros levantamentos de caatinga. 1 a 10 - Cariris Velhos, PB (GOMES, 1979), 11 a 17 - Parnamirim, PE (SANTOS, 1987), 18 - Petrolina, PE (ALBUQUERQUE et al., 1982), 19 a 23 - Quixadá, CE (TAVARES et al. 1969a) 24 - Santa Maria da Boa Vista, PE (DRUMOND et al. 1979), 25 a 26 - Nossa Senhora da Glória / Frei Paulo, SE SOUZA (1983), 27 - Fazenda Nova, PE (LYRA, 1982), 28 a 36 - Piranhas, PB/RN, (TAVARES et al. 1975), 37 a 41 - Tauá, CE (TAVARES et al. 1974a), 42 a 56 - Sertão Central I, PE (TAVARES et al. (1970) 57 a 60 - Custódia/Floresta, PE (este trabalho) 61 a 68 - Região Salineira, RN (FIGUEIREDO, 1987) 69 a 71 - Sertão Central II, PE (ARAÚJO, 1990) 72 a 83 - Aiuabá, CE (UFCE, 1982) 84 a 85 - Açu, RN (FERREIRA, 1988).



florísticas entre áreas com aspectos morfopedológicos distintos dentro de uma mesma localidade.

A figura 11 mostra a distribuição geográfica das 15 localidades selecionadas para a análise de similaridade.

A homogeneidade florística entre as caatingas, defendida por DUQUE (1980), EGLER (1951) e outros, pode ser fruto da percepção da homogeneidade florística entre as diversas áreas de uma mesma localidade ou ainda como também admite SILVA (1985), da observação do pequeno núcleo de espécies que ocorrem em boa parte das caatingas.

Presentes em mais da metade das 85 áreas listadas ocorreram; *Amburana cearensis*; *Anadenanthera macrocarpa*; *Microdruon urundeuva*; *Aspidosperma pyrifolium*; *Bauhinia cheilantha*; *Commiphora leptophloeos*; *Caesalpinia pyramidalis*; *Cereus jamacaru*; *Cnidoscolus phyllacanthus*; *Jatropha mollissima*; *Mimosa hostilis*; *Schinopsis glabra*; *Spondias tuberosa* e *Ziziphus joazeiro*. Dessas espécies apenas *Amburana cearensis* e *Mimosa hostilis* não foram amostradas nas 4 áreas estudadas. A primeira espécie, apesar de não ter sido amostrada ocorreu em 2 das 4 áreas. Quanto a *M. hostilis*, deve salientar-se que existe dificuldade de delimitar taxonomicamente um grupo de espécies daquele gênero, denominadas vulgarmente jurema-preta.

As similaridades entre as áreas e as localidades poderiam ser explicadas por uma combinação de fatores: 1) grau de deficiência hídrica; 2) proximidade geográfica; 3) geomorfologia; 4) número total de táxons amostrados e 5) proporção do material botânico identificado a nível específico.

Nos níveis mais baixos de similaridade (0,1) a figura 10 mostra 2 grandes grupos (I e II). O grupo I é constituído por Aiuaba (CE). O grupo II é constituído por todas as demais localidades e pode ser dividido em vários outros grupos, segundo níveis crescentes de similaridade. Ao nível de 0,23, o grupo III é formado por 5 áreas da Região Salineira (RN), enquanto o

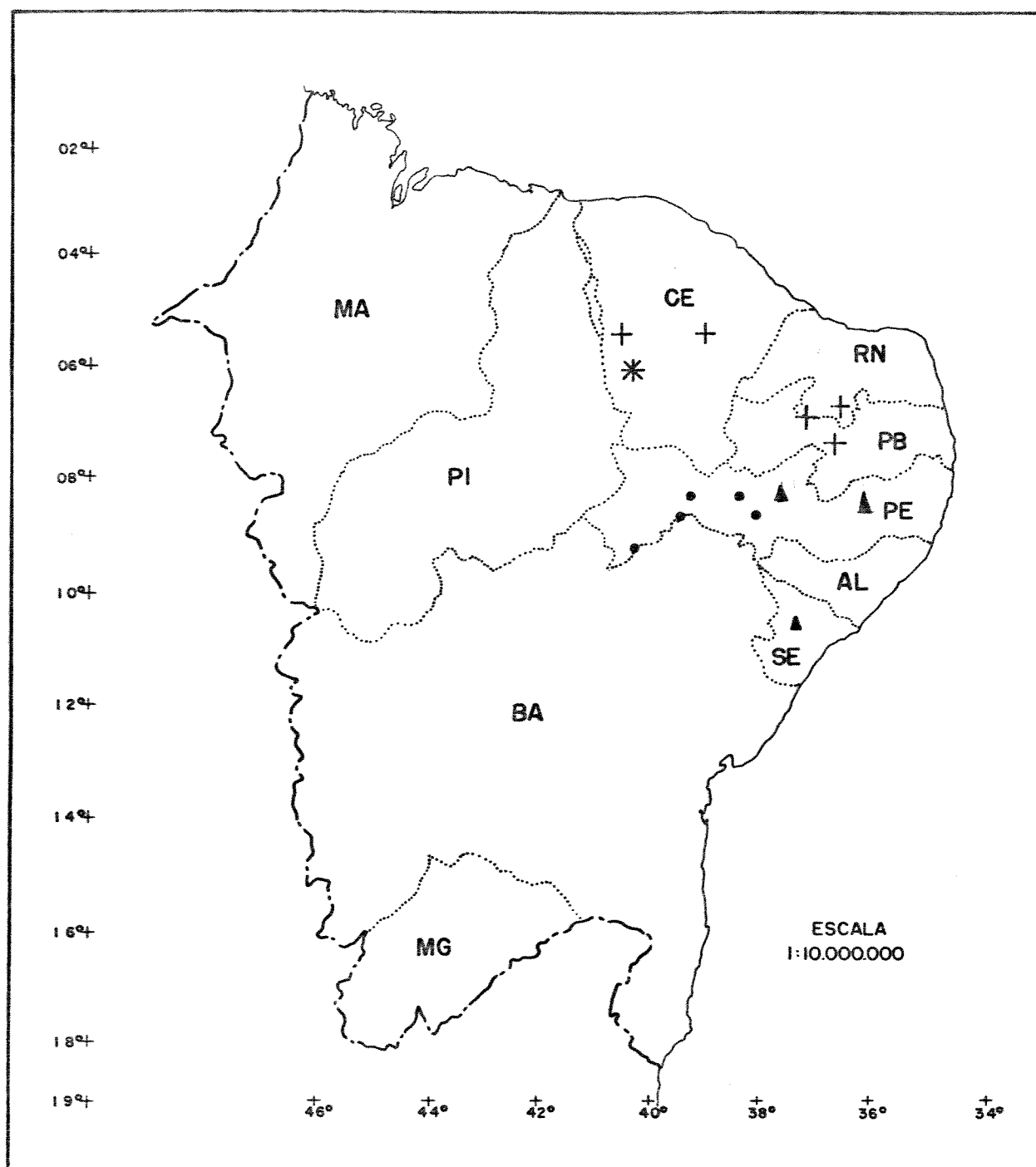


Figura 11 - Distribuição geográfica das localidades de caatinga analisadas. Os sinais * , ▲ , + e . correspondem aos blocos I, V, XV-XVII e VII- XVII respectivamente da figura 10.

grupo IV engloba as localidades restantes. O grupo IV pode ser dividido, ao nível de 0,25, em 2 outros, V e VI. O grupo V reúne as localidades Nossa Senhora da Glória/Frei Paulo (SE), Fazenda Nova (PE), Custódia (PE) e 1 das áreas de Aiuaba (CE). A nível de 0,28 o grupo VI por sua vez, pode ser dividido nos grupos VII e VIII. No grupo VII ocorreram as localidades de Parnamirim, Floresta e Sertão Central II, situadas em Pernambuco e no grupo VIII as demais localidades. Esse grupo pode ser dividido, a nível de 0,31 de similaridade, nos grupos IX e X. O grupo IX engloba a localidade de Açú (RN) e o X as localidades restantes. O grupo X pode ser ainda dividido, a nível de 0,32 de similaridade nos grupos XI a XVIII. Nesse último conjunto de grupos, vale a pena destacar: o grupo XVIII, que engloba os levantamentos realizados no oeste de Pernambuco e os grupos XV e XVII, que englobam a maior parte dos levantamentos realizados nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba.

A figura 10 mostra que ao nível de 0,4 de similaridade (MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG, 1974) não se pode reconhecer um único bloco florístico hamadriático, mas vários. Como blocos de maior consistência geográfica e florística destacam-se: o bloco I, que separa Aiuaba das demais localidades; o bloco III que engloba 5 das 8 áreas da Região Salineira; o bloco V que reúne Nossa Senhora da Glória e Frei Paulo, as caatingas arbóreas estudadas neste trabalho, Fazenda Nova e uma das áreas de Aiuaba; o bloco VII, que reúne os levantamentos situados na porção mais oriental da caatinga pernambucana; os blocos XV e XVII, que agrupam Cariris Velhos e parte da Região Salineira e Tauá, Quixadá, Piranhas respectivamente, todos situados no Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba; o bloco XVIII que engloba Petrolina, Santa Maria da Boa Vista e Sertão Central I, localidades situadas no estado de Pernambuco.

Comparando os resultados da análise de agrupamentos (figura 10) com o TWINSpan (tabela 5), verificou-se que este continuou separando, de um modo geral, Aiuaba, CE (72 a 77 e 79 a 83) dos demais levantamentos. Com relação ao bloco V da análise de agrupamentos, o TWINSpan também reconheceu a maior

afinidade florística entre Nossa Senhora da Glória/Frei Paulo (25 e 26), SE, e 3 áreas de Pernambuco, Fazenda Nova (18) e as 2 áreas de caatinga arbórea do setor Custódia (59 e 60). Com respeito a Região Salineira, RN e Cariris Velhos, PB (grupos III e XV da análise de agrupamentos), o TWINSpan também reconheceu a similaridade entre aquelas localidades, separando-as, apenas em quarto nível, do restante dos levantamentos do CE, RN e PB (blocos IX, XI, XIII, XV e XVII da análise de agrupamentos). Do mesmo modo que a análise de agrupamentos, o TWINSpan reconheceu uma certa similaridade entre algumas áreas do Sertão Central I, PE (42, 44, 45 e 46) e os levantamentos realizados em localidades do CE (19 a 23, 37 a 41), RN (33 a 36 e 84 e 85) e PB (28 a 32). Em termos dos blocos VII e XVIII da análise de agrupamentos, onde ocorreram apenas áreas de Pernambuco, observa-se que o TWINSpan individualizou 71% das áreas daquele estado (11 a 17, 43, 47 a 58), num segundo nível de similaridade.

Com base nos dados da figura 10, da tabela 5 e da tabela 6, que mostra a distribuição das espécies características, e nos aspectos do ambiente físico do semi-árido, podem ser discutidos aspectos da distribuição das espécies e dos limites entre os diferentes padrões florísticos das caatingas.

A razão de Aiuaba, CE (bloco I) separar-se das demais localidades deve-se a um problema artificial, criado pelo método, em função do critério de inclusão adotado e problemas taxonômicos, e não ao fato de que não pertença ao conjunto florístico da caatinga.

A análise da composição florística e a descrição da fisionomia indicaram que: 1) se trata de uma área de caatinga arbórea; 2) boa parte dos táxons estava identificada a nível de gênero, família ou simplesmente pelo nome vulgar e 3) o critério de inclusão adotado permitiu a amostragem de todos indivíduos lenhosos, independente do perímetro. Segundo OLIVEIRA et al., (1988), a vegetação da Estação Ecológica de Aiuaba, CE, é de caatinga arbórea densa, recebendo uma preci-

Tabela 5 - Matriz de presença/ausência dos táxons indicadores de maior constância de 15 localidades de caatinga: 1 a 10 - Cariris Velhos, PB (GOMES, 1979); 11 a 17 - Parnamirim, PE (SANTOS, 1987); 18 - Petrolina I, PE (ALBUQUERQUE, 1982); 19 a 23 - Quixadá, CE (TAVARES et al., 1978); 24 - Santa Maria da Boa Vista I, PE (DRUMOND et al., 1979); 25 a 26 - Nossa Senhora da Glória/Frei Paulo, SE (SOUZA, 1982); 27 - Fazenda Nova, PE (LYRA, 1982); 28 a 36 - Piranhas/Açu, PB/RN (TAVARES et al., 1969a); 37 a 41 - Tauá, CE (TAVARES et al., 1974a); 42 a 46 - Ouricuri, PE (TAVARES et al., 1969a); 47 a 51 - Santa Maria da Boa Vista II (TAVARES et al., 1969 a); 52 a 56 - Petrolina II, PE (TAVARES et al., 1969a); 57 a 58 - Setor Floresta, PE (este trabalho); 59 a 60 - Setor Custódia, PE (este trabalho); 61 a 68 - Região Salineira, RN (FIGUEIREDO, 1987); 69 a 70 - Floresta I e II, PE (ARAÚJO 1990); 71 - Custódia I, PE (ARAÚJO, 1990); 72 a 83 - Aiuaba, CE (UFCE, 1987); 84 a 85 - Açu (FERREIRA, 1988).

	Areas	225676666 16666122222333333333444448812444555555525677511111177787877887 5690813781234567890245690123890123456789012456458437890123456789017123645734725326019
Parapiptadenia zebotneri	1-111-----1-----1-----1-----111-----	0000
Cereus jamacaru	11111-----11-----111-----1-----1-1-----1-1-----1	0000
Caesalpinia ferrea	11111-----1-----11-1-1-1-1-----11-----1-----1-----1-1-----1-	0000
Amburana cearensis	-----1-----1-111111-1-----11111-1-----1-----1-----1-----	0001
Luetzelburgia auriculata	-----1-111-----1-----1-----1-----1-----	0001
Caesalpinia pyramidalis	1111-1111-1111111111111111111111111111111111111-111-111-1-1-111111-1-11-1-----	00100
Pithecellobium nulliflorum	-----1-----	00100
Pithecellobium fuliolosum	----1---11-----111--1-1-----	00100
Croton sonderianus	----1111111111111111111-----11-----1-----	00100
Combretum laerosum	-----1-----1111111111111-----11-----11-----	00100
Ximania americana	-----11-----1-----1-----	00100
Lantana spinosa	-----1-1-----111-----	00100
Rombax cearensis	-----1-----1-----	00100
Cochlospermum insigne	-----1-----1-----1-----	00100
Auxemma oncocalix	-----1-----111-----	00100
Mimosa caesalpinhiifolia	-----1-111-1-----1-----	00100
Jabouinia avellaneda	-----1-----1-----	00100
Ximania coriacea	-----1-1-----1-----	00100
Cochlospermum vitifolium	-----1-----11-----	00100
Bauhinia forficata	-----1-----	00100
Croton jacobinae	----1-1-----1-----	00100
Cochlospermum regium	-----1-----	00100
Auxemma glaziovii	-----1-----1-----	00100
Euphorbia phaeophorea	-----1-----	00100
Dalbergia ecastophyllum	-----1-----	00100
Pithecellobium diversifolium	-----1-----	00100
Pisonia tomentosa	-----11-1-----11-----	00100
Derris araripeensis	-----1-----	00100
Thilsea glaucocarpa	-----1-----	00100
Haprounea guianensis	-----11-----	00100
Sideroxylon obtusifolium	1111-----1-----1-----	00101
Capparis flexuosa	1111-----1-----1-1-----1-----	00101
Gustardia angelica	11-----	00101
Pithecellobium dumosum	11-----	00101
Erythroxylum dumosum	11-----	00101
Zollernia ilicifolia	11-----	00101
Pilosocereus piuhuyensis	1-----11-----	00101

Tabela 5 - (conclusão)

Areas	225676666	16666122222333333333344444888124444555555256775111111177787877887
Especies	5690813781234567890245690123890123456789012456458437890123456789017123645734725326019	
<i>Cordia globosa</i>	---1-----1111-----	01000
<i>Acalypha multicaulis</i>	-----1--1-----	01000
<i>Melochia tomentosa</i>	---1-----111-1-----	01000
<i>Combretum pisonioides</i>	-----1-1-1-----	01000
<i>Mimosa aculistiopula</i>	-----111-1-----	01000
<i>Mimosa nigra</i>	-----1-----	01000
<i>Helicteres mollis</i>	-----1-----	01000
<i>Pilosocereus tuberculatus</i>	-----1-----	01000
<i>Oxalis insipida</i>	-----1-----	01000
<i>Schinopsis glabra</i>	1111-----1--1-----111-111-1111111-1-1111-----	01001
<i>Gnidioscolus phyllacanthus</i>	-----1-1-----1-1-1-1-1-1-11111111111-111-1-1111-1-----	01001
<i>Caesalpinia microphylla</i>	-----11-111-111-1-1-1-----1-1-1-----	01001
<i>Tabebuia secondiosa</i>	-----11-----1-----	01001
<i>Acacia piaubensis</i>	-----11-----	01001
<i>Pithecellobium parvifolium</i>	-----11-1-1-1-1-----1-----1-----	01001
<i>Manihot pseudoglaziovii</i>	-----1-----	01001
<i>Pseudobombax cf grandiflorum</i>	-----11-----1-----	01001
<i>Jacaratia corumbaensis</i>	-----1-----	01001
<i>Fraunhoferia multiflora</i>	-----11-1-1111-11-----	01001
<i>Lippia microphylla</i>	-----1-----	01001
<i>Imroera chamaecrista</i>	-----1-----	01001
<i>Pithecellobium viridiflorum</i>	-----1-----	01001
<i>S. spectabilis v. excelsa</i>	---11-----1-111-----	01001
<i>Acacia baibensis</i>	-----1-----	01001
<i>Lantana canescens</i>	-----1-----	01001
<i>Secondias tuberosa</i>	-----1-1-1111-111-1111-1-1-1-----1	0101
<i>Croton zebotneri</i>	-----1-1-11-----11--	011
<i>Manihot glaziovii</i>	-----111-----1-1-1-----1-1111-11111111111-----1111-1--	011
<i>Cordia leucocephalla</i>	-----11-----1-----111-1-----111111-1-1	100
<i>Lantana camara</i>	-----1-1-----1-----1-1-1-----111-1-----	100
<i>Dalbergia cearensis</i>	-----1-----1-----1-----1-1-----1	10100
<i>Cordia trichotoma</i>	-----1-----	10100
<i>Piptadenia stimulacea</i>	---1-----11-----1-----11-11-1-1--	10101
<i>Croton arexioxylloloides</i>	-----1-----11-111111--	10101
<i>Vernonia scabra</i>	-----1-----	10101
<i>Caesalpinia bracteosa</i>	---1-----111-----1	10101
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	-----111-----111--	10101
<i>Acacia glomerosa</i>	-----1-111-1--	10101
<i>Erythroxylum microphyllum</i>	-----111-1-11--	10101
<i>Acacia paniculata</i>	-----1-1-----	10101
<i>Piptadenia obliqua</i>	---1-11-----1-----1-----1-11-111--	1011
<i>Maytenus rigida</i>	11-1-----1-----1-----11-----11	11

[illegible]

Tabela 6 - Distribuição das principais espécies características, retiradas da análise do TWINSpan (tabela 5) para os 6 blocos florísticos definidos com base na análise de agrupamentos (figura 10). O sinal + significa presença.

Bloco(s)/espécies	Blocos florísticos			
	I	V	XV-XVII	VII-XVIII
I				
<i>Acacia glomerosa</i>	+			
<i>Erytroxylon microphyllum</i>	+			
<i>Croton argyrophylloides</i>	+			+
<i>Zanthoxylon rhoifolium</i>	+			+
V				
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>		+		+
<i>Caesalpinia ferrea</i>		+		
<i>Capparis flexuosa</i>		+	+	+
<i>Capparis jacobinae</i>		+		
<i>Ziziphus joazeiro</i>		+	+	+
<i>Erythrina velutina</i>		+		
<i>Coutarea hexandra</i>		+		
XV e XVII				
<i>Amburana cearensis</i>	+	+	+	+
<i>Ximania americana</i>			+	
<i>Lantana spinosa</i>			+	
<i>Luetzelburgia auriculata</i>			+	
<i>Auxemma oncocalyx</i>			+	
<i>Mimosa caesalpinhiifolia</i>			+	
<i>Combretum leprosum</i>			+	
<i>Pithecellobium foliolosum</i>			+	
<i>Croton sonderianus</i>			+	+
VII e XVIII				
<i>Pilosocereus gounellei</i>		+		+
<i>Opuntia palmadora</i>		+		+
<i>Cniscolus urens</i>				+
<i>Calliandra depauperata</i>			+	+
<i>Schinopsis glabra</i>		+	+	+
<i>Spondias tuberosa</i>	+		+	+
<i>Cnidoscolus phyllacanthus</i>			+	+
<i>Caesalpinia microphylla</i>				+
<i>Pithecellobium parviflorum</i>			+	+
<i>Fraunhoferia multiflora</i>				+
<i>Manihot glaziovii</i>		+	+	+

pitação que varia entre 600 a 700 mm/ano, associada a um regime pluvial que, apesar de apresentar chuvas concentradas num curto período (como é característico dos ambientes semi-áridos), tem uma melhor distribuição, quando comparada a outras localidades de caatinga. Com relação ao critério de inclusão tem-se que reconhecer que indivíduos de espécies com porte arbustivo podem estar ausentes na lista florística de uma localidade pelo fato de os indivíduos não atingirem o critério determinado pelo autor. Deste modo, a ausência do registro de uma determinada espécie não significa necessariamente a sua ausência na comunidade. O fato de boa parte dos táxons de Aiuaba, CE, não estar identificada a nível específico, sugeriu que a determinação incompleta do material botânico poderia ter influência nos níveis de similaridade e que deve haver uma certa cautela na interpretação.

MANTOVANI (1982) e RODRIGUES (1986) reconheceram que o número de espécies em comum entre 2 localidades, como medida de similaridade, pode levar a erros de interpretação, já que este número depende do critério de inclusão, assim como do nível de identificação dos táxons.

A definição de 7 blocos florísticos, resultante da análise de agrupamentos (figura 10), aliada a observação dos aspectos geográficos e das espécies características (tabelas 5 e 6) daqueles blocos permitiu concluir que Aiuaba, CE, apesar de se ligar em níveis muito baixos de similaridade aos demais blocos florísticos, CE/RN/PB e PE, pertence a caatinga.

Com relação ao bloco III (figura 10), que englobou maior parte dos levantamentos da Região Salineira, RN o TWINSPAN (tabela 5) individualizou essa localidade do restante dos levantamentos do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, apenas num quarto nível de similaridade. A Região Salineira caracteriza-se por apresentar altas taxas de evapotranspiração potencial, devidas principalmente a ação de ventos mais secos (FIGUEIREDO, 1987). Nas listas florísticas apresentadas por FIGUEIREDO (1987), verifica-se que em nenhuma das 8 áreas da Re-

gião Salineira, RN, foram registradas *Schinopsis glabra* e *Spondias tuberosa*, espécies típicas de caatinga, que concorda com as observações de ANDRADE-LIMA (1964) ao comentar que "salvo algum engano", essas espécies não ocorrem nos municípios de Mossoró, Grossos e Areia Branca, todos também situados na Região Salineira, do RN.

Com relação ao bloco V (figura 10), o TWINSPLAN (tabelas 5 e 6) reconheceu as localidades de Nossa Senhora da Glória e Frei Paulo, SE, as 2 áreas do setor Custódia, PE e 1 das áreas de Aiuaba, CE definindo como espécies características *Sideroxylon obtusifolium*, *Caesalpinia ferrea*, *Capparis flexuosa*, *Capparis jacobinae*, *Ziziphus joazeiro*, *Erythrina velutina* e *Coutarea hexandra*. As maiores populações dessas espécies ocorrem, segundo SOUZA (1983) em ambientes onde há condições de maior favorabilidade ambiental, quer por uma melhor distribuição da precipitação (Nossa Senhora da Glória/Frei Paulo) ou por sua posição no relevo (1 área de Aiuaba e o setor Custódia).

SOUZA (1983), ao estudar a flora e a vegetação de parte dos municípios de Senhora da Glória e Frei Paulo, situados no agreste de Sergipe, observou que se tratam de caatingas onde ocorrem elementos da Floresta Estacional Decidual. A ocorrência de *Anadenanthera macrocarpa*, *Caesalpinia pyramidalis* e *Cereus jamacaru*, todas consideradas espécies de caatinga por ANDRADE-LIMA (1960), associadas a outras como *Goniorrachis marginata* e *Erythrina velutina*, que individualizam o contato entre a Estepe (caatinga) e a Floresta Estacional (BRASIL 1983), mostram a complexidade florística da localidade estudada por SOUZA (1983).

SOUZA (1983) corroborou as considerações fitogeográficas que ANDRADE-LIMA (1973) fez do agreste pernambucano, onde, de um modo geral, ocorre vegetação do tipo caatinga, na sua fácies hipoxerófila. ANDRADE-LIMA (1973) mostrou ainda que as linhas de serra, posição da calha dos rios, situações a sotavento e de maior altitude podem influir na distribuição deste

ou daquele tipo vegetacional. Reconheceu que no agreste pernambucano ocorrem desde formações de caatinga empobrecida e caatinga arbórea, a floresta caducifólia e mesmo floresta perenifólia, considerando que a transição entre aquelas formações não é abrupta, mas gradual.

Com relação a um problema semelhante ao de SOUZA (1983), o estudo de RATTER et al. (1978) em Januária, MG, mostrou que aquela mata é um tipo de caatinga arbórea. Para tais autores, a presença de espécies como *Commiphora leptophloeos*, *Combretum duarteum* e *Spondias tuberosa*, comuns naquelas matas e ausentes em outras florestas mesófilas por eles estudadas no Brasil central, são uma confirmação da classificação daquela mata como caatinga. Na caatinga de Januária também ocorreram *Anadenanthera macrocarpa* e *Miracrodruon urundeuva*. Entretanto, como estas espécies ocorreram, segundo os autores, em matas mésofilas por eles estudadas, não foram consideradas como características daquela caatinga.

Considerando o problema de limite entre a caatinga e as florestas secas, ANDRADE-LIMA (1975), ao estudar a vegetação da bacia do rio Grande, BA, observou que a dúvida em classificar parte da vegetação que ali ocorre como caatinga ou mata seca reside no fato de que em "... locais com maior umidade, aliada a uma maior fertilidade, abrigo dos ventos secos, etc., a vegetação atinge maior porte e espécies como cedro e pau-d'arco passam a fazer parte da comunidade". Todavia, aquele autor afirmou que é difícil, senão impossível, fugir à designação de caatinga para aquele conjunto vegetacional, reconhecendo, entretanto, a presença de encraves com diferentes graus de perenifolia.

A relação de espécies de rio Grande, BA (ANDRADE-LIMA, 1975), comparada à das matas de Januária, MG (RATTER et al., 1978), mostrou como espécies comuns *Miracrodruon urundeuva*, *Commiphora leptophloeos*, *Cavanillesia arborea*, *Spondias tuberosa* e *Sterculia striata*. São todas espécies de caatinga, como mostra a lista florística apresentada por FERRI (1974). En

tretanto, RATTER et al. (1978) registraram a presença de *S. striata* e *M. urundeuva* em florestas mesófilas do Brasil central.

Anadenanthera macrocarpa e *Miracrodruon urundeuva*, 2 espécies freqüentes na caatinga ocorreram em outras formações, como as florestas decíduais e semidecíduais, localidades isoladas no cerrado e no pantanal, chegando, a última, ao sistema fluvial Paraguai-Paraná e à selva tucumano-boliviana (BARBOSA, 1980, PRADO & GIBBS, 1989 e RATTER et al., 1978). Outras espécies comuns, como *Spondias tuberosa* e *Caesalpinia pyramidalis* parecem estar restritas às caatingas.

O estudo de TAVARES et al. (1974b) nas matas xerofíticas remanescentes de Barbalha, CE, revelou resultados diferentes dos encontrados nos municípios de Tauá, (TAVARES et al., 1974a) e de Quixadá (TAVARES et al., 1969a), também situados no vale do rio Jaguaribe, CE. Em Barbalha, destacaram-se *Astronium fraxinifolium*, *Bowdichia virgilioides* e *Guazuma ulmifolia*, elementos típicos das florestas estacionais (BRASIL, 1981a), associados a outras espécies de caatinga (FERRI, 1974), como *Aspidosperma pyrifolium* e *Commiphora leptophloeos*, e espécies comuns no cerrado (BRASIL, 1981a), como *Qualea parviflora* e *Parkia platycephala*. Essas diferenças foram atribuídas pelos próprios autores à influência da chapada do Araripe, onde existem cerrado e floresta perenifólia e de onde algumas espécies podem se dispersar para a caatinga próxima.

Os técnicos do RADAMBRASIL (BRASIL, 1973), consideraram que a ocorrência conjunta de espécies de caatinga, floresta estacional e cerrado denotaria um ambiente de floresta decidual, uma vez que esta ... "é formada por um complexo florístico com mais de 60% das espécies decíduas, onde se misturam espécies florestais com adaptações xeromórficas, elementos de cerrado e caatinga e espécies autóctones"...

Numa tentativa de esclarecer o problema dos limites entre as formações vegetais, BIGARELLA et al. (1975) propuseram o uso da expressão "domínio florístico-vegetacional",

definindo-a como "... um conjunto de paisagens subordinadas a fatores unidirecionalmente orientados, compartilhando aquelas paisagens de uma flora especificamente ajustada àqueles fatores. Podem ser paisagens diversas, dentro de certos limites, mas que guardam entre si um grau de parentesco, o qual é definido pelo aludido condicionamento unidirecional". No caso da caatinga, a semi-aridez poderia ser apontada como a unidirecionalidade do conjunto de fatores.

As observações de ANDRADE-LIMA (1975), BIGARELLA et al. (1975) e RATTER et al. (1978) a respeito dos limites das caatingas florestais com outras formações florestais estacionais mostram que a presença de uma ou de outra espécie comum as florestas mesófilas em áreas de caatinga ou vice-versa não é suficiente para definir se uma determinada vegetação pertence a esta ou àquela formação. A classificação da vegetação, segundo aqueles autores, deve ser feita com base no maior ou menor número de espécies exclusivas de uma determinada formação florestal.

BIGARELLA et al. (1975), consideram que a deficiência hídrica é o fator preponderante no domínio das caatingas, comandando o condicionamento e seleção específica. Aquela deficiência depende de uma série de outros fatores, como profundidade do solo, temperatura, compartimentação geomorfológica etc., uma vez que os fatores estruturais definidos em escala macrorregional, tais como as grandes estruturas geológicas do escudo cristalino e das bacias sedimentares apresentam-se constituídos por elementos menores capazes de introduzir modificações nos fatores climáticos, nas formações vegetais e, conseqüentemente nos processos morfogenéticos dominantes na evolução do modelado dentro das grandes zonas climáticas. Assim, sobre este aspecto, relevos e modelados resultantes de determinados elementos estruturais menores podem contribuir para a identificação de espaços relativamente homogêneos dentro dos domínios estruturais sedimentares e cristalinos dentro do domínio semi-árido (MOREIRA, 1977).

Considerando a importância das bacias hidrográficas como elementos de dispersão de espécies vegetais deve-se destacar na região nordeste o papel do planalto da Borborema, o qual, devido a sua própria gênese, funcionou como um grande domo, onde teve origem uma grande parcela da drenagem regional, ao qual devem relacionar-se outros centros dispersores de menor expressão como a chapada do Araripe, no limite entre CE e PE, a serra da Ibiapaba, no limite entre PI e CE, e do Apodi, no limite entre RN e CE (STEFFAN, 1977).

O conjunto de relevos planálticos e interplanálticos que compõem a Borborema definem caracteres morfogenéticos e biogeográficos de grande importância no semi-árido.

Segundo MOREIRA (1977), a Borborema apresenta escarpas, orientadas de leste para oeste, em degraus ligeiramente paralelos à linha da costa, que imprimem aspectos peculiares em relação às condições de circulação atmosférica. Voltados para leste e sudeste, os maciços residuais e os vales que os dissecam possuem características úmidas. Esses relevos interiorizados oferecem condições agrestinas, de transição para o grande domínio morfoclimático das depressões interplanálticas (AB'SABER, 1965). Finalmente, o domínio morfoclimático referido vai dominar nos blocos mais interiorizados nos trechos abrigados e deprimidos, modelados em depressões semi-áridas.

Com base nos blocos VII e XVIII (PE) e XV e XVII e (CE, RN e PB), definidos na figura 10 e nas espécies características para àqueles levantamentos (tabela 6) foram definidos 2 grandes conjuntos florísticos: um setentrional (CE, RN e PB) caracterizado, de um modo geral, por áreas mais deprimidas e outro meridional (PE) situadas, na maior parte, nas vertentes inferiores da Borborema.

O fato de a análise de agrupamentos (figura 10), ao contrário do TWINSPAN (tabela 5), mostrar que o bloco XVIII (Petrolina, Santa Maria da Boa Vista e Sertão Central I)

apresentar maior similaridade com o bloco XVII (Tauá, Quixadá e Piranhas), aparentemente deve-se a problemas de identificação taxonômica nos levantamentos que formam o bloco XVIII. Neles, uma grande porção dos táxons não foi identificada a nível de espécie e foi excluída da análise de agrupamentos

Com relação ao conjunto florístico meridional (PE), pode-se distinguir um bloco ocidental (XVIII) e outro oriental (VII). No bloco ocidental ocorreram os levantamentos de Petrolina e Santa Maria da Boa Vista, e do Sertão Central I, localizados em Ouricuri, Bodocó, Santa Maria da Boa Vista e Petrolina, localidades situadas, segundo JACOMINE et al. (1973), em uma grande mancha de Latossolo vermelho amarelo distrófico que ocupa a região oeste de Pernambuco.

Os levantamentos do bloco oriental (VII) referem-se às vertentes mais inferiores da Borborema como Custódia, Floresta e Parnamirim, que se encontram em cotas compreendidas entre 500 e 600 m. O exame das compartimentos geomorfológicos, relativos às localidades em pauta, mostra que os relevos deprimidos, não ocupam extensões tão enfáticas como as que ocorrem nas localidades dos levantamentos do Ceará, do Rio Grande do Norte e da Paraíba. Assim, parece que esse é um fator importante, embora não o único, na individualização do conjunto florístico de Pernambuco.

Com relação a algumas das espécies do conjunto florístico meridional (PE), como *Schinopsis glabra* e *Spondias tuberosa*, consideradas espécies típicas de caatinga por ANDRADE-LIMA (1961), observa-se que são pouco frequentes nas caatingas do vale do rio Jaguaribe, CE (SOBRINHO, 1974). *Fraunhoferia multiflora*, outra espécie característica do conjunto florístico meridional (tabela 6), ocorre, segundo ANDRADE-LIMA (1989), no oeste de Pernambuco, no norte da Bahia e no sul do Piauí, juntamente com um outro grupo de espécies, que parecem ser peculiares, àquela região.

Rebaixadas entre maciços residuais soerguidos, estendem-se as depressões sertanejas, modeladas pelos processos morfogenéticos semi-áridos, ao longo do Quaternário, no interior das quais a rede de drenagem dos principais rios nordestinos se instalou. Dentre essas depressões podem ser mencionadas as bacias do Piranhas-Açu (PB e RN), onde foram realizados os levantamentos de Piranhas e Açu e a do Jaguaribe (CE), onde correram os levantamentos de Quixadá e Tauá.

A julgar pelas observações acima, o conjunto florístico setentrional (blocos XV e XVII), situado no Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba (figura 10), individualiza-se em função de suas localidades situarem-se em áreas mais interiorizadas, deprimidas ou secas. Dentre as espécies características deste conjunto florístico a literatura indica que *Combretum leprosum* foi referida como freqüente no oeste da Paraíba, Rio Grande do norte e centro-sul do Ceará, em áreas ensolaradas, com vegetação esparsa (ANDRADE-LIMA, 1989). *Auxemma oncocalyx* ocorre no sertão do Ceará com pequena penetração no Rio Grande do Norte e Paraíba, não ultrapassando altitudes superiores a 400 m, suportando altas temperaturas, chuvas concentradas e baixa precipitação (BRASIL, 1981a e FIGUEIREDO, 1987). Segundo ANDRADE-LIMA (1989), *Mimosa caesalpiniiifolia* é nativa nas caatingas do Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí e, com alguma dúvida, Paraíba.

Considerando as 4 fitocenoses analisadas neste estudo a análise de agrupamentos (figura 10) reconheceu os 2 setores identificados. Um formado pelas 2 áreas do setor Custódia (59 e 60), outro pelas 2 áreas do setor Floresta (57 e 58). Essa separação confirmou as diferenças florísticas existentes entre os 2 setores e entre áreas de um mesmo setor. As caatingas arbóreas do setor Custódia tiveram 8 espécies em comum, assim como um grupo exclusivo formado por *Caesalpinia ferrea*, *Capparis jacobinae*, *Pilosocereus glaucescens*, *Senna spectabilis* var. *excelsa*, *Prockia crucis*, *Parapiptadenia zentheneri*, *Capparis flexuosa*, *Ziziphus joazeiro* e *Sideroxylon obtusifolium*. Já as 2 áreas do setor Floresta, Fasa (57) e Poço do Ferro (58), apresen

taram 8 espécies em comum assim como um grupo exclusivo formado por *Cnidoscolus bahianus*, *C. phyllacanthus*, *Combretum pisonioides*, *Cordia leucocephala*, *Lantana camara* e *Mimosa acutistipula*.

Considerando as espécies listadas nas 85 áreas de 15 localidades, ocorreram exclusivamente na localidade Custódia/Floresta: *Phyllostylon brasiliensis*, *Pilosocereus tuberculatus*, *Prockia crucis*, *Rhamnidium molle*, *Rupretchia laxiflora* e *Tabebuia impetiginosa*. A distribuição dessas espécies exclusivas, segundo o tipo de vegetação onde foram coletadas, foi também verificada através de exsicatas dessas espécies, depositadas no herbário IPA e consulta bibliográfica.

Tabebuia impetiginosa foi registrada sempre em caatingas onde a condição de semi-aridez era menos acentuada. Segundo ANDRADE-LIMA (1989) aquela espécie tem uma distribuição ampla, ocorrendo, segundo PRADO & GIBBS (1988), até na flora tucumano-boliviana. *Prockia crucis* também apresentou uma distribuição em caatingas menos secas até a zona da mata, fato já citado por ANDRADE-LIMA (1989).

Pilosocereus tuberculatus, por sua vez, teve seu registro no herbário IPA sempre ligado a localidades de caatinga que se apresentassem sobre solos profundos e arenosos. Essa informação é confirmada por ANDRADE-LIMA (1981), que a considerou como uma espécie típica da "caatinga das areias".

Rupretchia laxiflora e *Phyllostylon brasiliensis* ocorreram tanto nos brejos de altitude quanto nas caatingas próximas àqueles, como também observou RODAL (1984), no caso da última espécie. *Rhamnidium molle*, com apenas um registro no herbário IPA, ocorreu em um brejo de altitude.

Embora não amostrada, foi anotada a presença de um indivíduo, no setor Custódia, de *Cordia trichotoma*, espécie que no levantamento do herbário IPA ocorreu desde a zona da mata até a caatinga (agreste e sertão). Em seu trabalho sobre os tipos de florestas de Pernambuco, ANDRADE-LIMA (1961) referiu-se

a *C. trichotoma* como uma espécie típica da Floresta Estacional Caducifólia Costeira. Por sua vez, TAVARES et al. (1974b) comentaram que aquela espécie não é característica da mata xerófila, ocorrendo raramente na caatinga e apenas em função da proximidade das serras ou chapadas.

Os registros de outros locais de coleta das espécies exclusivas da localidade estudada (Custódia/ Floresta), que pertencem em sua maior parte às fitocenoses do setor Custódia, mostram que a flora daquele setor é de caatinga, atestado pela ocorrência de *Caesalpinia pyramidalis*, *Schinopsis glabra* e tantas outras espécies de caatinga (ANDRADE-LIMA, 1961), embora a presente alguns elementos que ocorrem em outras formações vegetais, ou que são característicos de ambientes específicos dentro da caatinga.

A análise de agrupamentos, com base em similaridades florísticas entre as 100 parcelas estudadas, método usual em estudos fitossociológicos, mostrou-se bastante satisfatória no esclarecimento das afinidades florísticas entre as parcelas. A análise de similaridades, entre as 85 áreas de 15 localidades de caatinga, também foi satisfatória, já que possibilitou uma análise global de vários levantamentos de caatinga, o que permitiu, pela primeira vez, que se caracterizassem blocos florísticos para a caatinga e que se lançassem hipóteses para explicá-los. Esses resultados corroboraram as observações de SARMIENTO (1975), que considera que os estudos fitogeográficos poderiam passar de uma fase puramente qualitativa, centrada na procura de táxons endêmicos definidos para cada região florística, para um conceito mais avançado, onde se analise o conjunto de todos elementos florísticos, e utilizar métodos estatísticos similares aos empregados em fitossociologia.

Deve-se ressaltar entretanto, que a interpretação fitogeográfica acima discutida, depende, em sua maior parte, de bom conhecimento florístico. Por outro lado, apesar de não haver ainda um conhecimento completo da flora da caatinga, devido a diversos fatores, esta primeira análise global, aqui

presentada, é de fundamental importância, pois à medida que levantamentos, usando métodos similares, se intensifiquem, pode-se ter um panorama mais claro, com novas informações que corroborem ou modifiquem a hipótese aqui levantada.

4.5 - ARQUITETURA

4.5.1 - Arquitetura de tamanho

Os resultados da análise de variância da média de altura média e máxima por parcela (tabela 7) nas 4 fitocenoses estudadas revelaram diferenças. A média da altura média por parcela da Boa Vista, margem esquerda apresentou diferenças significativas com as demais fitocenoses enquanto, a Boa Vista, margem direita teve diferença significativa com Poço do Ferro. Entretanto, com relação a média da altura máxima por parcela, Boa Vista, margem esquerda e direita foram significativamente diferentes entre si e com as demais fitocenoses.

Tabela 7 - Altura máxima média, (a.mx., m), altura média, (a.me., m) por parcela e altura média individual, (a.me.i., m) nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa e Poço do Ferro, município de Floresta e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, município de Custódia, PE.

Fitocenose	a.mx.	a.me.	a.me.i.
Fasa	7,02 C	3,81 BC	3,73
Poço do Ferro	7,42 C	3,34 C	3,37
Boa Vista, margem esquerda	13,24 A	6,29 A	5,50
Boa Vista, margem direita	10,24 B	4,41 B	4,16

* médias seguidas por letras iguais não são significativamente diferentes ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Fisher

É interessante assinalar que, embora a média da altura média por parcela de Poço do Ferro (3,34 m) seja inferior a da Fasa (3,81 m), quando se observa a média da altura máxima por parcela de Poço do Ferro (7,41 m) passa a apresentar valor médio superior a da Fasa (7,02 m).

A caatinga arbórea da Boa Vista, margem direita e a arbustivo-arbórea da Fasa, não apresentaram diferenças significativas entre a média da altura média por parcela aparentemente devido ao critério de inclusão que aumentou a possibilidade de amostrar, na Boa Vista, margem direita, os indivíduos das espécies arbustivas, típicas do sub-bosque, além de indivíduos jovens das espécies arbóreas, o que será discutido adiante, quando da análise da estrutura de tamanho.

Os resultados da tabela 7 mostraram que as caatingas arbóreas do setor Custódia foram distintas das caatingas arbustivo-arbóreas do setor Floresta, embora ocorressem diferenças dentro das caatingas de cada setor, confirmando os 2 tipos tipos fisionômicos distintos para as 4 fitocenoses.

Comparações com a altura média individual de outras áreas de caatinga, apesar de imprecisas, por conta dos diferentes critérios de inclusão adotados, revelam que, de um modo geral, as maiores alturas médias ocorreram nas caatingas com maiores alturas individuais, independentemente do maior ou menor número de espécimens no sub-bosque (tabela 7).

As alturas médias individuais das 4 áreas (tabela 7) foram semelhantes às registradas por: ARAÚJO-LIMA et al. (1988) em Soledade, PB, 3,9 m; SAMPAIO et al. (1988), no sertão da Paraíba, PB, 3,8 m e em 2 das 3 áreas estudadas por ARAÚJO (1990), no sertão pernambucano, 3,2 m e 4,3 m. Tais trabalhos utilizaram como critério de inclusão, indivíduos com perímetro do caule ao nível do solo maior ou igual a 5 cm.

Como seria de esperar, ocorre um aumento da altura média quanto mais restrito for o critério de inclusão. De fato, amostrando indivíduos com diâmetro do caule ao nível do solo maior ou igual a 5 cm, GOMES (1979) encontrou alturas médias que variaram de 2,7 m a 7,7 m. Entretanto, a autora afirmou que para qualquer análise em termos de altura ou densidade, foi necessário excluir *Croton sonderianus*, espécie arbustiva de alta densidade.

Comparando-se a distribuição das alturas nas 4 fitocenoses (figuras 12 e 12.1), observou-se que na Fasa ocorreu uma distribuição de alturas unimodal, com a moda entre 2 e 3 m, assimétrica negativa e leptocúrtica (figura 12 A). Em Poço do Ferro, a distribuição foi bimodal, com modas entre 1 e 2 m e entre 4 e 5 m, negativa e pouco leptocúrtica (figura 12 B). Ao contrário das áreas anteriores, a distribuição na Boa Vista, margem esquerda (figura 12.1 C), foi multimodal, com modas entre 2 e 3 m, 6 e 7 m, 10 e 11 m e 16 e 18 m, assimétrica, negativa e muito platicúrtica. A distribuição das alturas na Boa Vista, margem direita foi bimodal, com modas entre 1 e 2 m e 3 e 4 m, assimétrica negativa e pouco leptocúrtica (figura 12.1 D).

Na Fasa e Boa Vista, margem esquerda, ocorreram as distribuições de altura mais dissimilares, tanto na amplitude e na forma (figura 12 A e 12.1 C). Já Poço do Ferro e Boa Vista, margem direita, tiveram formas semelhantes mas amplitudes distintas, com a segunda apresentando um maior número de indivíduos nas maiores classes de altura (figura 12 B e 12.1 D).

Apesar de Fasa e Poço do Ferro apresentarem diferenças, tratam-se de 2 caatingas arbustivo-arbóreas, como atesta o fato de apenas 3 % e 1,3 % dos seus indivíduos ocorrerem acima de 8 m, respectivamente (figura 12). Na Boa Vista, margem esquerda e direita aqueles valores foram 25 % e 11%, respectivamente (figura 12.1).

UHL & MURPHY (1981) e POPMA et al. (1988) comentaram que as florestas tropicais úmidas são extremamente complexas no espaço vertical e que não apresentam uma estratificação definida, quer em termos de densidade, áreas basais ou tamanhos das copas das árvores. Com relação à caatinga, desconhecem-se trabalhos a esse respeito. Mesmo levando em conta que a caatinga é uma vegetação estruturalmente mais simples, quando comparada às florestas úmidas, não foi possível definir claramente a formação de estratos, em termos do número de indivíduos por classes de altura, especialmente na caatinga arbustivo-arbórea da Fasa (figura 12 A).

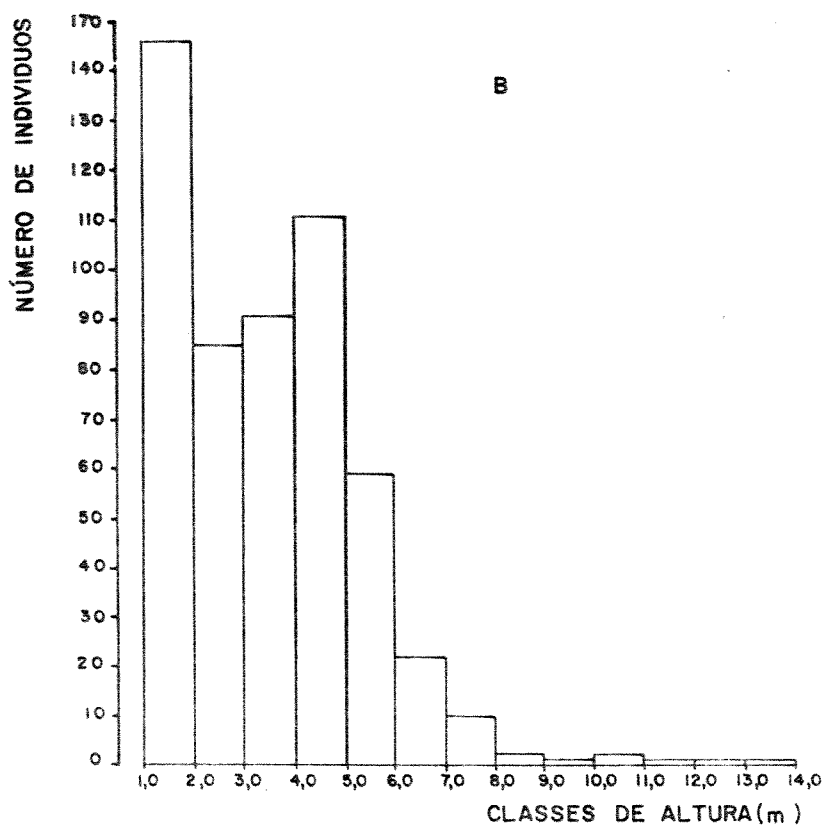
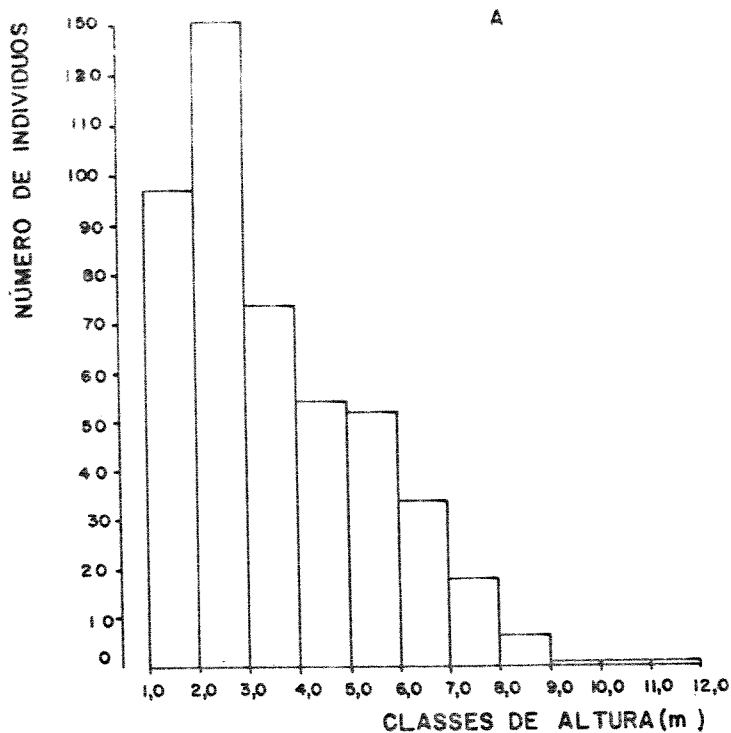


Figura 12- Distribuição do número de indivíduos por classe de altura, a intervalo fixo de 1 m, fechado à esquerda e aberto à direita, nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (A) e Poço do Ferro (B), município de Floresta, PE.

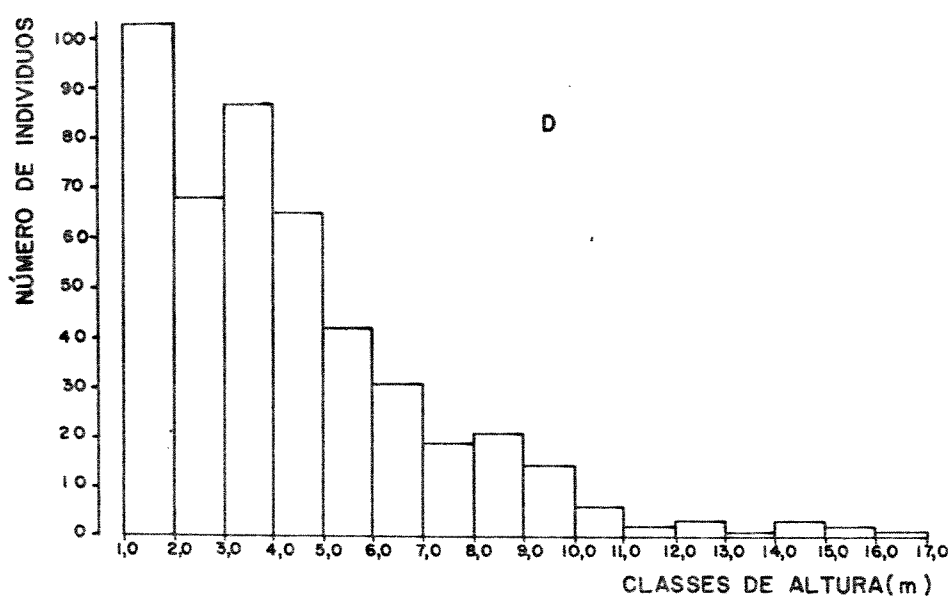
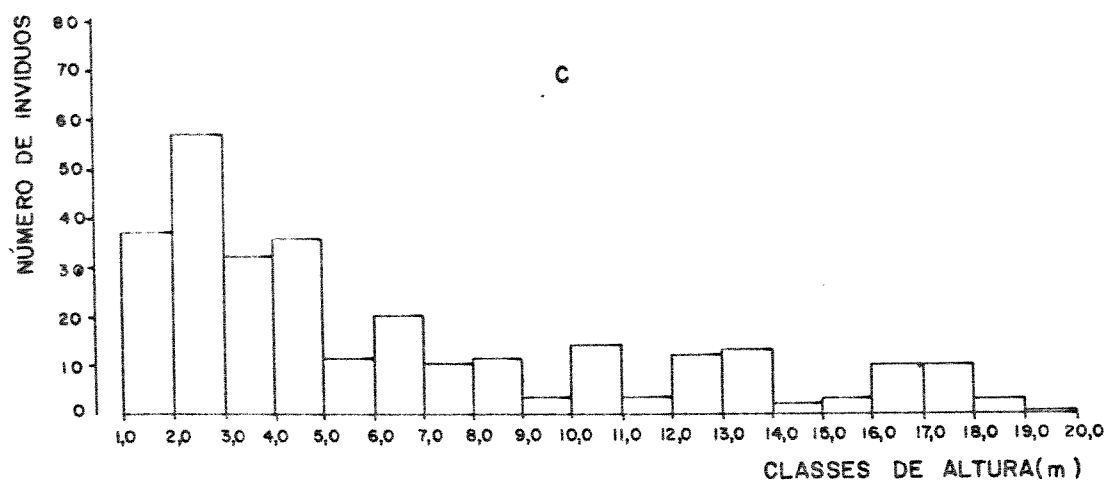


Figura 12.1 - Distribuição do número de indivíduos por classe de altura, a intervalo fixo de 1 m, fechado à esquerda e aberto à direita, nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), município de Custódia, PE.

CAVASSAN (1990) comentou que, em fitocenoses florestais, é importante destacar que a estratificação das alturas difere da estratificação do dossel, observando que para esta última, ter-se-ia que medir o tamanho das copas e estimar sua projeção nos estratos inferiores para que se pudesse discutir aspectos como: "diferenças microclimáticas dentro da vegetação; distribuição de epífitas e trepadeiras; além de características abióticas importantes no desempenho de funções de fotossíntese, respiração edáfica, decomposição e conseqüentemente ciclagem de nutrientes no sistema."

Embora não tenham sido feitas medições dos diâmetros das copas nas fitocenoses estudadas, observou-se que nas caatingas arbóreas e arbustivo-arbóreas os indivíduos de maior porte apresentaram copas mais amplas.

As distintas distribuições diamétricas entre as fitocenoses, tanto na sua amplitude como na sua forma, poderiam ser resposta a distintos fatores ambientais, estádios sucessionais, abates seletivos de madeira (FERREIRA, 1988), além de efeitos de herbivoria, competição, parasitismo ou patógenos (Weiner & Solbrig, 1986 apud CAVASSAN, 1990).

A tabela 8 mostra os resultados da análise de variância da média do diâmetro médio e máximo por parcela nas 4 fitocenoses estudadas. Em termos da média do diâmetro médio por parcela, Boa Vista, margem esquerda diferiu significativamente das demais fitocenoses. O fato da média do diâmetro médio por parcela da Boa Vista, margem direita não diferir significativamente da Fasa e Poço do Ferro, caatingas arbustivo-arbóreas, não significou necessariamente que a primeira não se enquadra na categoria das caatingas arbóreas, uma vez que, com relação a média do diâmetro máximo por parcela, Boa Vista, margem direita, assim como a esquerda foram significativamente diferentes entre si e com as demais áreas (tabela 8). Esses resultados, mostraram que a caatinga da Boa Vista, margem direita, apesar de arbórea, ocupa posição intermediária entre a Boa Vista, margem esquerda, e as áreas do setor Floresta, confirmando os resultados da tabela 7.

Tabela 8 - Diâmetro máximo médio, (dia.mx., cm), diâmetro médio (dia.me., cm) por parcela e diâmetro médio individual (dia. me.i., m), nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa e Poço do Ferro, município de Floresta e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, município de Custódia, PE.

Fitocenose	dia.mx.	dia.me.	dia.me.i.
Fasa	26,02C	8,74B	8,09
Poço do Ferro	23,63C	7,89B	7,89
Boa Vista, margem esquerda	45,01A	16,91A	13,66
Boa Vista, margem direita	31,93B	9,08B	8,44

* médias seguidas por letras iguais não são significativamente diferentes do nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Fisher

Comparar os diâmetros médios individuais das 4 fitocenoses com os resultados de outros trabalhos apresenta a mesma limitação já discutida para as alturas médias. Com exceção da Boa Vista, margem esquerda, os diâmetros médios foram ligeiramente superiores aos registrados por ARAÚJO (1990), que encontrou valores entre 6,7 cm e 7,5 cm, adotando como critério de inclusão um perímetro do caule ao nível do solo maior ou igual a 5 cm.

A distribuição diamétrica das fitocenoses foi realizada com o intuito de caracterizá-las e compará-las. Analisando o número de indivíduos por classe de diâmetro, nota-se que em todas fitocenose houve uma maior concentração nas menores classes e interrupções nas classes mais altas em Poço do Ferro e nas caatingas do setor Custódia (figuras 13 e 13.1).

A fisionomia arbórea das 2 áreas da Boa Vista pode ser mais uma vez confirmada pelo maior número de indivíduos nas classes superiores a 28,5 cm, quando comparados a Fasa e Poço do Ferro (figuras 13 e 13.1).

A partir dos dados do número de indivíduos em classes de 3 cm de diâmetro, em cada área, foram ajustados, através de regressão linear simples resultando nas seguintes equações:

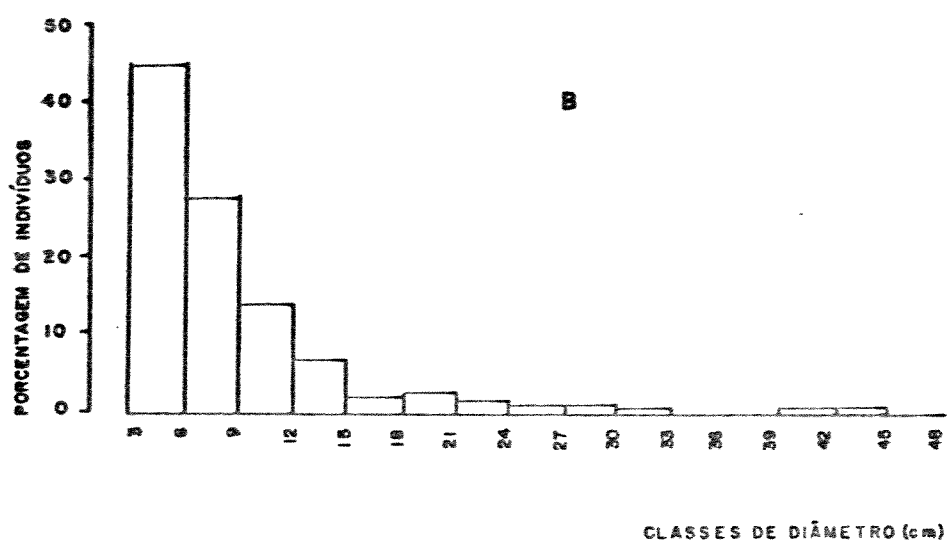
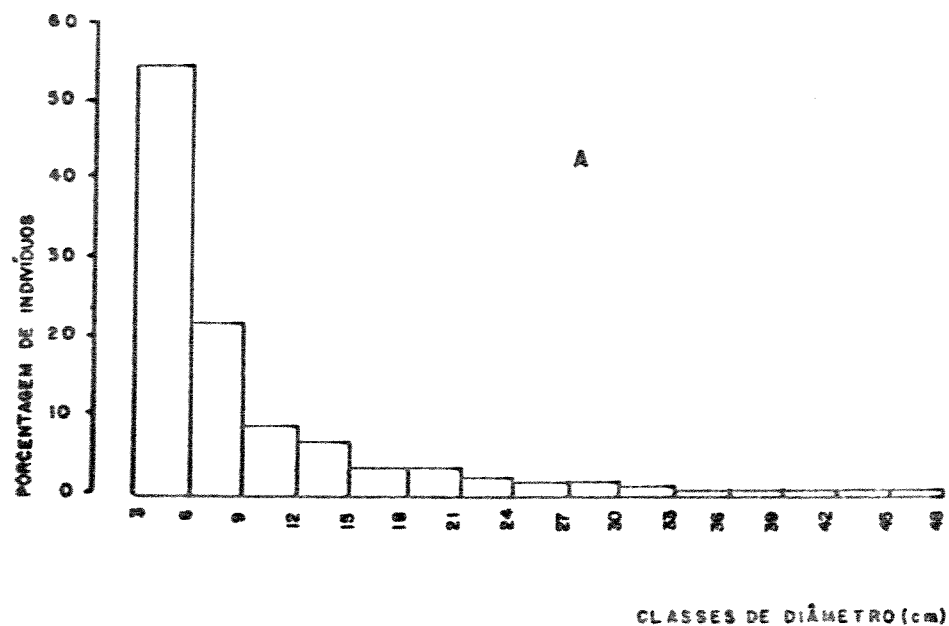


Figura 13 - Distribuição do número de indivíduos por classe de diâmetro a intervalo fixo de 3 cm, fechado à esquerda e aberto à direita, nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (A) e Poço do Ferro (B), município de Floresta, PE

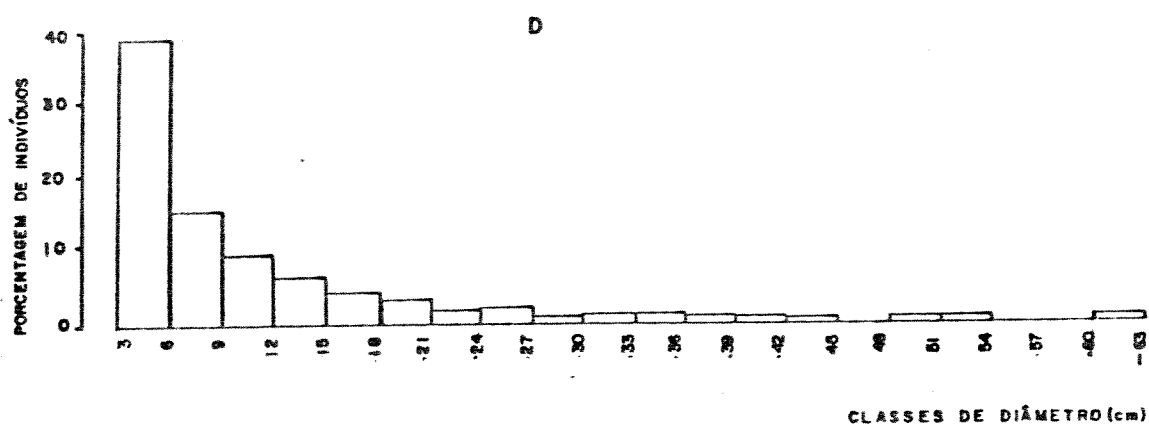
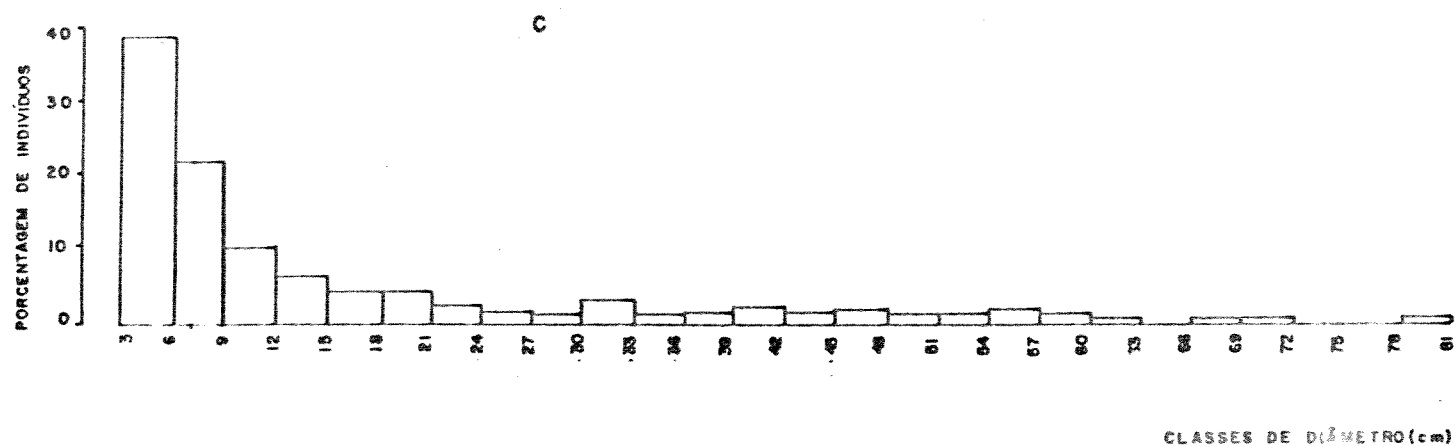


Figura 13.1 - Distribuição do número de indivíduos por classe de diâmetro a intervalo fixo de 3 cm, fechado à esquerda e aberto à direita, nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), município de Custódia, PE.

F $\ln Y = 5,575 - 0,148 X$ ($R^2 = 0,907$ $p = 0,0001$) e $q = 1,55$
 P $\ln Y = 5,212 - 0,129 X$ ($R^2 = 0,934$ $p = 0,0001$) e $q = 1,47$
 E $\ln Y = 3,303 - 0,048 X$ ($R^2 = 0,907$ $p = 0,0001$) e $q = 1,15$
 D $\ln Y = 4,451 - 0,0938 X$ ($R^2 = 0,907$ $p = 0,0001$) e $q = 1,32$

onde:

F - Fasa;
 P - Poço do Ferro;
 E - Boa Vista margem esquerda;
 D - Boa Vista, margem direita;
 q - fator de diminuição do número de indivíduos de uma classe para a seguinte

Os valores de q mostraram que a Fasa teve o maior valor, 1,55 e que a Boa Vista, margem esquerda o menor 1,15. Com posições intermediárias entre àqueles extremos, ocorreram Poço do Ferro e Boa Vista, margem direita com valores de q de 1,47 e 1,32, respectivamente. Considerando que os maiores valores de q refletiriam uma maior diminuição do número de indivíduos de uma classe para a seguinte, os maiores valores de q nas caatingas arbustivo-arbóreas se justificaria pelo maior número de indivíduos nas classes de menor diâmetro. As diferenças nos valores de q , em cada um dos 2 tipos fisionômicos, esteve ligada ao maior ou menor número de indivíduos nas classes de maior diâmetro.

Por outro lado, pode-se considerar, que os menores valores de q ocorreram nas caatingas do setor Custódia, onde ocorreu uma maior uma maior disponibilidade hídrica, quando comparadas as caatingas do setor Floresta.

Estudando uma área de caatinga em Açu, RN, com um critério de inclusão de DAP maior ou igual a 5 cm, FERREIRA (1988) observou que 90% das árvores ocorreram na classe de 5 a 15 cm, que apenas 2,6% possuíam diâmetros maiores que 22,5 cm e encontrou um valor $q = 2,316$. A elevada concentração de indivíduos nas classes de menores diâmetros, constatada por FERREIRA (1998) e confirmada neste trabalho, foi também registrada por ARAÚJO (1990), apesar dos distintos critérios de inclusão adotados.

4.4.2 - Arquitetura de abundância

Os resultados da tabela 9, que mostram a densidade média por parcela (ind./ha) e dominância média por parcela (m^2/ha) nas 4 fitocenoses, confirmaram as semelhanças e diferenças entre as 4 fitocenoses já indicadas pelas distribuições de altura e diâmetro (figuras 12, 12.1, 13 e 13.1).

Tabela 9 - Densidade média, (Dp, ind./ha) e dominância média, (Dop, m^2/ha) por parcela, nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa e Poço do Ferro, município de Floresta, e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, município de Custódia, PE.

Fitocenose	Dp	Dop
Fasa	1.876 BC	16,51 B
Poço do Ferro	2.172 C	15,62 B
Boa Vista, margem esquerda	1.076 A	34,29 A
Boa Vista, margem direita	1.872 B	20,28 B

* médias seguidas por letras iguais não são significativamente diferentes do nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Fisher

Em termos de dominância média por parcela Boa Vista, margem esquerda apresentou valores significativamente diferentes das demais fitocenoses (tabela 7). Com relação a densidade média por parcela a caatinga Boa Vista, margem esquerda foi significativamente diferente das demais, enquanto Boa Vista, margem direita diferiu significativamente de Poço do Ferro. Os resultados das tabelas 7 e 8 e das figuras 12, 12.1, 13 e 13.1 mostram indubitavelmente que a Boa Vista, margem direita trata-se de uma caatinga arbórea.

Diferenças observadas neste trabalho (tabela 9) e em outros levantamentos mostram que, independentemente dos critérios de inclusão adotados, existem variações de densidade entre as caatingas. Isto confirma-se quando da análise das variações de densidade em várias áreas de uma mesma localidade, como as estudadas por FIGUEIREDO (1987), na Região Salina, RN e GOMES (1989) nos Cariris Velhos, PB.

Comparar as densidades com os dados de literatura é difícil devido à heterogeneidade de métodos e critérios de inclusão adotados nos diferentes trabalhos quantitativos de caatinga. É de esperar-se que, quanto mais restritos forem os critérios de inclusão, menores sejam as densidades e vice-versa, como de fato mostraram os dados da tabela 3.

Da mesma forma que para a densidade, torna-se complexo comparar os valores de dominância (m^2/ha) com outros trabalhos, em função dos distintos métodos e critérios adotados. Os valores de dominância das áreas estudadas foram superiores aos registrados por DRUMOND et al. (1979) e FERREIRA (1988), que amostrando todos os indivíduos com DAP maior ou igual a 5 cm, encontraram $5,5 \text{ m}^2/\text{ha}$ e $9,32 \text{ m}^2/\text{ha}$ respectivamente. Com exceção da Boa Vista, margem esquerda, os valores foram inferiores aos de SAMPAIO et al. (1988) e ARAÚJO (1990) que, utilizando 5 cm de circunferência do caule ao nível do solo, encontraram $34,4 \text{ m}^2/\text{ha}$ e $37,8 \text{ m}^2/\text{ha}$ e $32,2$, $31,8$ e $19,8 \text{ m}^2/\text{ha}$, respectivamente.

Os poucos levantamentos que mediram o parâmetro dominância utilizaram critérios de inclusão bastante distintos. Assim foi realizada uma análise dos valores de volume de madeira em pé (m^3/ha) apresentados nos trabalhos de TAVARES (1969 ab, 1970, 1974 ab e 1975).

A regressão simples entre densidade ($\text{ind.}/\text{ha}$) e volume de madeira em pé (m^3/ha) dos trabalhos de Tavares acima citados, que totalizaram 44 áreas, mostrou uma relação positiva e significativa, embora baixa ($r^2 = 0,44$ e $p = 0,001$), entre aqueles parâmetros. Esse resultado foi bastante semelhante ao encontrado entre o número de espécies e densidade nas mesmas áreas, anteriormente apresentado. Já a regressão simples entre número de espécies e volume (m^3/ha), indicou uma relação bem mais acentuada, positiva e significativa ($r^2 = 0,7$ e $p = 0,001$), para o mesmo conjunto de áreas.

ANDRADE-LIMA (1961) e BRASIL (1985) afirmaram que as caatingas onde as condições ambientais são mais favoráveis têm

maior número de espécies e maior porte que as situadas em ambientes menos favoráveis.

Como não foram apresentadas informações sobre dados ambientais das áreas de cada localidade estudada por Tavares (tabela 3), sendo possível apenas encontrar na literatura valores do total de chuva para cada município, não foi possível testar a hipótese de ANDRADE-LIMA (1961) e BRASIL (1985), uma vez que ocorreu uma grande variação no número de espécies, densidade e volume em cada uma das áreas estudadas no município, o que pode ser um indício de ambiente distintos.

Considerando como verdadeira a hipótese daqueles autores, os resultados das 3 regressões realizadas, mostrariam que os maiores volumes de madeira em pé seriam resposta a condições ambientais mais favoráveis. Não encontrar uma boa relação entre número de espécies e densidade se justificaria, teoricamente, pelo fato de que ao se aumentarem as condições de favorabilidade ambiental a densidade aumentaria até certo ponto, e depois tenderia a diminuir, uma vez que os indivíduos teriam maior porte. Isto justificaria a maior relação entre número espécies e volume, encontrada nos dados de TAVARES (1969 a, b, 1970, 1974 a, b e 1975).

Uma vez que o critério utilizado neste trabalho foi menos restritivo que o adotado por Tavares (tabela 3), parece claro o porquê de as maiores densidades registradas neste trabalho não corresponderem às áreas com maior dominância. Apesar de a Boa Vista, margem direita (caatinga arbórea), apresentar uma densidade semelhante à da Fasa (caatinga arbustivo-arbórea), nota-se que esta apresentou o maior número de indivíduos nas classes de menor altura e diâmetro, bem como o menor número de indivíduos nas classes de maior altura e diâmetro (figuras 12, 12.1, 13 e 13.1 e tabela 9).

Considerando os parâmetros arquiteturais acima analisados, confirmou-se que as 4 fitocenoses estudadas pertencem a 2 tipos fisionômicos de caatinga, embora as fitocenoses de cada tipo, apresentem diferenças entre si, especialmente no caso da caatinga arbórea da Boa Vista, margem direita, que apresenta uma certa relação, dependendo do parâmetro analisado, com Fasa e ou Poço do Ferro.

4.5 - ESTRUTURA

4.5.1 - Estrutura de abundância

A vegetação, objeto de estudo da fitossociologia, analisa-se em função de seus atributos (categorias taxonômicas, formas de vida, etc.), sendo que as comunidades ou fitocenoses, unidades de estudo dessa vegetação (DAUBENMIRE, 1968), se diferenciam e se caracterizam pela ocorrência e pela abundância de cada um dos atributos que a compõem (MATEUCCI & COLMA, 1982). Os parâmetros densidade, frequência, cobertura, etc, constituem portanto, estimativas médias das expressões de abundância desses atributos (MATEUCCI & COLMA, 1982). Os atributos analisados para caracterizar a estrutura de abundância e seus parâmetros foram densidade, frequência, dominância e índices do valor de importância (IVI) e de cobertura (IVC), estimados ao nível de espécie e família. MARTINS (1979, 1991) observou que o IVI tem se revelado útil para estabelecer a estrutura das espécies num estande e separar tipos de florestas, objetivos pretendidos neste estudo, assim como relacionar a distribuição das espécies em função de fatores abióticos.

4.5.1.1 - Populações e seus parâmetros fitossociológicos

As tabelas 10 a 13 apresentam os parâmetros de abundância para as populações. Apesar de densidade, frequência e dominância fornecerem informações sobre as espécies na fitocenose estes parâmetros trazem apenas informações parciais (LAMPRECHT, 1962). Considerando a necessidade de combinar aque-

Tabela 10 - Espécies amostradas e seus parâmetros fitossociológicos na caatinga arbustivo-arbórea da Fasa, Floresta, PE. Ne - número de indivíduos por espécie; DAe - densidade absoluta (ind./ha), FAe - frequência absoluta (%), DoAe - dominância absoluta (m²/ha), Dre - densidade relativa (%), FRe - frequência relativa (%), DoRe - dominância relativa (%), IVIe - índice do valor de importância (%) e IVCe - índice do valor de cobertura (%).

Espécie	Ne	DAe	FAe	DoAe	DRe	FRe	DoRe	IVIe	IVCe
<i>Piptadenia obliqua</i>	127	508	76	5,5793	27,08	12,10	35,21	74,29	62,29
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	33	132	48	2,6657	7,04	7,64	16,82	31,50	23,86
<i>Cnidoccolus bahianus</i>	59	236	56	0,8559	12,58	8,92	5,40	26,90	17,98
<i>Commiphora leptophloeos</i>	12	48	36	2,8949	2,56	5,73	18,27	26,56	20,83
<i>Jatropha mutabilis</i>	36	144	48	0,1836	7,68	7,64	1,16	16,48	8,33
<i>Senna rizzidii</i>	27	108	44	0,1608	5,76	7,01	1,01	13,78	6,77
<i>Croton</i> sp.	27	108	28	0,4222	5,76	4,46	2,66	12,88	8,42
<i>Pilosocereus gounellei</i>	18	72	32	0,4226	3,84	5,10	2,67	11,60	6,50
<i>Manihot</i> sp.2	16	64	40	0,2443	3,41	6,37	1,54	11,32	4,95
Morto	14	56	36	0,1541	2,99	5,43	9,97	9,69	3,96
<i>Lippia origanoides</i>	23	92	24	0,1361	4,90	3,82	0,86	9,58	5,76
<i>Combretum piscinoides</i>	15	60	28	0,1532	3,20	3,46	0,97	8,62	4,16
<i>Opuntia palmarum</i>	14	56	28	0,1747	2,99	4,46	1,10	8,55	4,09
<i>Cnidoccolus phyllanthus</i>	7	28	12	0,5330	1,49	1,91	3,36	6,77	4,86
<i>Raubinia cheilanthes</i>	10	40	12	0,0771	2,13	1,91	0,49	4,53	2,62
<i>Pithecellobium parviflorum</i>	1	4	4	0,5178	0,21	0,64	3,27	4,12	3,48
<i>Juroua microphylla</i>	4	16	16	0,0397	0,85	2,55	0,25	3,65	1,10
<i>Cordia leucocarpa</i>	6	24	12	0,0427	1,28	1,91	0,27	3,46	1,55
<i>Pilosocereus tuberculatus</i>	5	20	12	0,0508	1,07	1,91	0,32	3,30	1,39
<i>Jatropha mollissima</i>	3	12	12	0,0225	0,64	1,91	0,14	2,69	0,78
<i>Secondias tuberosa</i>	1	4	4	0,2552	0,21	0,64	1,61	2,46	1,82
<i>Helicteres mollis</i>	5	20	4	0,0797	1,07	0,64	0,50	2,21	1,57
<i>Lantana camara</i>	3	12	8	0,0398	0,64	1,27	0,25	2,16	0,89
<i>Mimosa acutistipula</i>	1	4	4	0,1282	0,21	0,64	0,81	1,66	1,02
<i>Croton zehneri</i>	2	8	4	0,0102	0,43	0,64	0,06	1,13	0,49

Tabela 11 - Espécies amostradas e seus parâmetros fitossociológicos na caatinga arbustivo-arbórea de Poço do Ferro, Floresta, PE. Ne - número de indivíduos por espécie; DNe - densidade absoluta (ind./ha), FAe - frequência absoluta (%), DoNe - dominância absoluta (m²/ha), DRe - densidade relativa (%), FRE - frequência relativa (%), DoRe - dominância relativa (%), IVIe - índice do valor de importância (%) e IVCe - índice do valor de cobertura (%).

Espécie	Ne	DNe	FAe	DoNe	DRe	FRe	DoRe	IVIe	IVCe
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	147	588	96	4,3640	27,07	13,33	27,94	68,43	55,01
<i>Mimosa acutistipula</i>	83	332	96	2,8445	15,29	13,33	18,21	46,83	33,50
<i>Pilosocereus gounellei</i>	90	360	80	1,7281	16,57	11,11	11,06	38,75	27,64
<i>Jatropha mollissima</i>	59	236	84	0,3436	10,87	11,67	2,20	24,73	13,07
Morto	33	132	56	1,0363	6,08	7,78	6,63	20,49	12,71
<i>Cnidocolus ehyllacanthus</i>	20	80	40	0,9815	3,68	5,56	6,28	15,52	9,97
<i>Schinopsis elabra</i>	5	20	20	1,2734	0,92	2,78	8,15	11,85	9,07
<i>Oreocarya palmadora</i>	20	80	52	0,1361	3,68	7,22	0,87	11,78	4,55
<i>Cnidocolus bahianus</i>	17	68	24	0,3690	3,13	3,33	2,36	8,83	5,49
<i>Miracrodruon urundeuva</i>	6	24	16	0,8264	1,10	2,22	5,29	8,62	6,40
<i>Cordia globosa</i>	12	48	24	0,0666	2,21	3,33	0,43	5,97	2,64
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	5	20	8	0,5673	0,92	1,11	3,63	5,66	4,55
<i>Cordia leucoccephala</i>	12	48	16	0,0652	2,21	2,22	0,42	4,85	2,63
<i>Melochia tomentosa</i>	8	32	20	0,0325	1,47	2,78	0,21	4,46	1,68
<i>Aspidosperma pyriforme</i>	4	16	12	0,2342	0,74	1,67	1,50	3,90	2,24
<i>Pseudobombax cf. grandiflorum</i>	2	8	8	0,3463	0,37	1,11	2,22	3,70	2,59
<i>Rauvolfia chilanthia</i>	4	16	16	0,0146	0,74	2,22	0,09	3,05	0,83
<i>Cereus iauacaru</i>	2	8	8	0,2454	0,37	1,11	1,57	3,05	1,94
<i>Lantana camara</i>	3	12	8	0,0268	0,55	1,11	0,17	1,84	0,72
<i>Jatropha ribifolia</i>	3	12	8	0,0085	0,55	1,11	0,05	1,72	0,61
<i>Commiphora leptophloeos</i>	2	8	8	0,0152	0,37	1,11	0,10	1,58	0,49
<i>Pilosocereus cf. glaucescens</i>	2	8	4	0,0729	0,37	0,56	0,47	1,40	0,84
<i>Manihot cf. palmata</i>	1	4	4	0,0079	0,18	0,56	0,05	0,79	0,23
<i>Mimosa discolor</i>	1	4	4	0,0050	0,18	0,56	0,03	0,77	0,21
<i>Combretum eisonioides</i>	1	4	4	0,0050	0,18	0,56	0,03	0,77	0,21
<i>Croton</i> sp.	1	4	4	0,0041	0,18	0,56	0,03	0,77	0,21

Tabela 12 - Espécies amostradas e seus parâmetros fitossociológicos na caatinga arbórea da Boa Vista, margem esquerda, Custódia, PE. Ne - número de indivíduos por espécie; DNe - densidade absoluta (ind./ha), FAe - frequência absoluta (%), DoNe - dominância absoluta (m²/ha), Dre - densidade relativa (%), FRE - frequência relativa (%), DoRe - dominância relativa (%), IVIe - índice do valor de importância (%) e IVCe - índice do valor de cobertura (%).

Espécie	Ne	DNe	FAe	DoNe	Dre	FRe	DoRe	IVIe	IVCe
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	126	504	84	3,5363	46,84	17,95	10,31	75,10	57,15
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	21	84	48	9,5652	7,81	10,26	27,89	45,96	35,70
<i>Parapiptadenia zebolneri</i>	25	100	68	3,8480	9,29	14,53	12,22	35,05	20,57
Morto	19	76	60	0,8891	7,06	12,82	2,59	22,48	9,66
<i>Euclea latifolia</i>	6	24	20	5,1494	2,23	4,27	15,02	21,52	17,25
<i>Ziziphus joazeiro</i>	5	20	16	3,8823	1,86	3,42	11,32	16,60	13,18
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	19	76	28	0,4099	7,06	5,98	1,20	14,24	8,26
<i>Jatropha mollissima</i>	16	64	32	0,1928	5,95	6,84	0,56	13,35	6,51
<i>Schinopsis elabra</i>	3	12	12	2,7523	1,12	2,56	8,03	11,71	0,14
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	2	8	8	1,9013	0,74	1,71	5,54	8,00	6,29
<i>Senna spectabilis</i> v. <i>excelsa</i>	7	28	20	0,3347	2,60	4,27	0,98	7,85	3,58
<i>Caesalpinia ferrea</i>	3	12	12	0,6168	1,12	2,56	1,80	5,48	2,91
<i>Bhamnidium molle</i>	3	12	12	0,1058	1,12	2,56	0,31	3,99	1,42
<i>Micrasmodium urundeuva</i>	1	4	4	0,7854	0,37	0,85	2,29	3,52	2,66
<i>Croton</i> sp.	3	12	8	0,0487	1,12	1,71	0,14	2,97	1,26
<i>Prockia crucis</i>	2	8	8	0,0280	0,74	1,71	0,08	2,53	0,83
<i>Pilosocereus gondallai</i>	2	8	4	0,0416	0,74	0,85	0,12	1,72	0,86
<i>Capparis flexuosa</i>	1	4	4	0,1075	0,37	0,85	0,31	1,54	0,69
<i>Cereus jamacaru</i>	1	4	4	0,0380	0,37	0,85	0,11	1,34	0,48
<i>Pilosocereus glaucescens</i>	1	4	4	0,0314	0,37	0,85	0,09	1,32	0,46
<i>Capparis jacobinae</i>	1	4	4	0,0201	0,37	0,85	0,06	1,29	0,43
<i>Phyllostylon brasiliensis</i>	1	4	4	0,0028	0,37	0,85	0,01	1,23	0,38
<i>Senna</i> sp.	1	4	4	0,0028	0,37	0,85	0,01	1,23	0,38

Tabela 13 - Espécies amostradas e seus parâmetros fitossociológicos na caatinga arbórea da Boa Vista, margem direita, Custódia, FF. Ne - número de indivíduos por espécie; DAe - densidade absoluta (ind./ha), FAe - frequência absoluta (%), DoAe - dominância absoluta (m²/ha), Dre - densidade relativa (%), FRE - frequência relativa (%), DoRe - dominância relativa (%), IVIe - índice do valor de importância (%) e IVCe - índice do valor de cobertura (%).

Espécie	Ne	DAe	FAe	DoAe	Dre	FRe	DoRe	IVIe	IVCe
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	202	808	92	6,4439	43,25	15,23	31,79	90,28	74,04
<i>Jatropha mollissima</i>	65	260	76	0,4964	13,89	12,58	2,45	28,92	16,34
<i>Paraetetadenia zebuthieri</i>	23	92	64	1,6388	4,93	10,60	8,08	23,61	13,01
<i>Opuntia paludosa</i>	52	208	60	0,2653	11,13	9,93	1,31	22,38	12,44
<i>Schinopsis glabra</i>	5	20	16	3,5146	1,07	2,65	17,34	21,06	18,41
Morto	26	104	64	0,7505	5,57	10,60	3,70	19,87	9,27
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	34	136	36	0,9612	7,28	5,96	4,74	17,98	12,02
<i>Acadenanthera macrocarpa</i>	2	8	8	1,3516	0,43	1,32	6,67	8,42	7,10
<i>Pilosocereus glaucescens</i>	5	20	20	0,5055	1,07	3,31	2,49	6,88	3,56
<i>Capparis flexuosa</i>	5	20	16	0,6124	1,07	2,65	3,02	6,74	4,09
<i>Micradrodium unguemum</i>	2	8	8	0,9284	0,43	1,32	4,58	6,33	5,01
<i>Cereus jamacaru</i>	5	20	4	0,3317	1,07	0,66	1,64	6,02	2,71
<i>Croton</i> sp.	8	32	16	0,1640	1,07	2,65	0,81	5,17	2,52
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	3	12	8	0,6432	0,64	1,32	3,17	5,14	3,82
<i>Commiphora leptophloea</i>	1	4	4	0,5675	0,21	0,66	2,80	3,68	3,01
<i>Rhamnidium molle</i>	4	16	16	0,0276	0,96	2,65	0,14	3,64	0,99
<i>Harrisia adscendens</i>	5	20	12	0,0443	1,07	1,99	0,22	3,28	1,29
<i>Melochia tomentosa</i>	5	20	12	0,0194	1,07	1,99	0,10	3,15	1,17
<i>Ziziphus ioazeiro</i>	1	4	4	0,4301	0,21	0,66	2,12	3,00	2,34
<i>Senna spectabilis</i> v. <i>exaltata</i>	3	12	8	0,1892	0,64	1,32	0,93	2,90	1,58
<i>Kapibol</i> sp. 2	2	8	8	0,0894	0,43	1,32	0,44	2,19	0,87
<i>Coniataea hexandra</i>	2	8	4	0,0092	0,43	1,32	0,05	1,80	0,47
<i>Maytenus risida</i>	1	4	4	0,1257	0,21	0,66	0,62	1,50	0,83
<i>Pilosocereus gounellii</i>	2	8	4	0,0468	0,43	0,66	0,23	1,32	0,66
<i>Mimosa</i> sp.	1	4	4	0,0707	0,21	0,66	0,35	1,23	0,56
<i>Caesalpinia ferrea</i>	1	4	4	0,0177	0,21	0,66	0,09	0,96	0,30
<i>Cordia globosa</i>	1	4	4	0,0113	0,21	0,66	0,06	0,93	0,27
<i>Jabouia imbricatissima</i>	1	4	4	0,0113	0,21	0,66	0,06	0,93	0,27
<i>Lippia gracilis</i>	1	4	4	0,0028	0,21	0,66	0,01	0,89	0,23

les parâmetros de forma a chegar a uma expressão simples que caracterize a importância de uma espécie em termos da estrutura de uma comunidade, CURTIS & McINTOSH (1950) propuseram o cálculo do índice do valor de importância (IVI) que seria a soma da densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa. O índice do valor de cobertura (IVC), outro índice sintético, por não considerar o peso da frequência tem sido também muito utilizado na literatura (CAVASSAN et al., 1984 e RODRIGUES, 1986), como forma de diminuir o peso da densidade, já que esta é correlacionada à frequência.

Como forma de melhor identificar visualmente os parâmetros foram mais importantes nas populações com maior IVI ou IVC e caracterizar grupos de populações com índices semelhantes, a regressão linear simples entre os parâmetros analíticos relativos foi testada.

As figuras 14, 14.1, 15 e 15.1 mostram as regressões simples entre os parâmetros densidade relativa (DRe), frequência relativa (FRe) e dominância relativa (DoRe), a nível populacional. As populações apareceram representadas, para cada fitoceno-se, pelo número de ordem das espécies na na tabela 1. Os sinais Δ e * indicam que 2 ou mais pontos foram sobrepostos, respectivamente.

A interação entre densidade relativa (DRe) e frequência relativa (FRe) nas 4 fitocenoses estudadas, puderam ser identificados 4 grupos de populações (figuras 14 e 14.1): o grupo A, com alta DRe e FRe; o grupo B, com DRe média e FRe alta; o grupo C, com DRe baixa e FRe média a alta; e o grupo D, englobando as populações com DRe e FRe baixos

Nas figuras 15 e 15.1, que mostram a relação entre DoRe e DRe, nas 4 fitocenoses, foram delimitados 7 grupos de populações: grupo A, com altas DoRe e DRe; grupo B, com alta e DRe baixa; grupo C, com DoRe e DRe médias; grupo D, DoRe média e uma DRe alta; grupo E, com DoRe média e DRe baixa; grupo F, DoRe baixa e DRe médio; e o grupo G, com DoRe e DRe baixos.

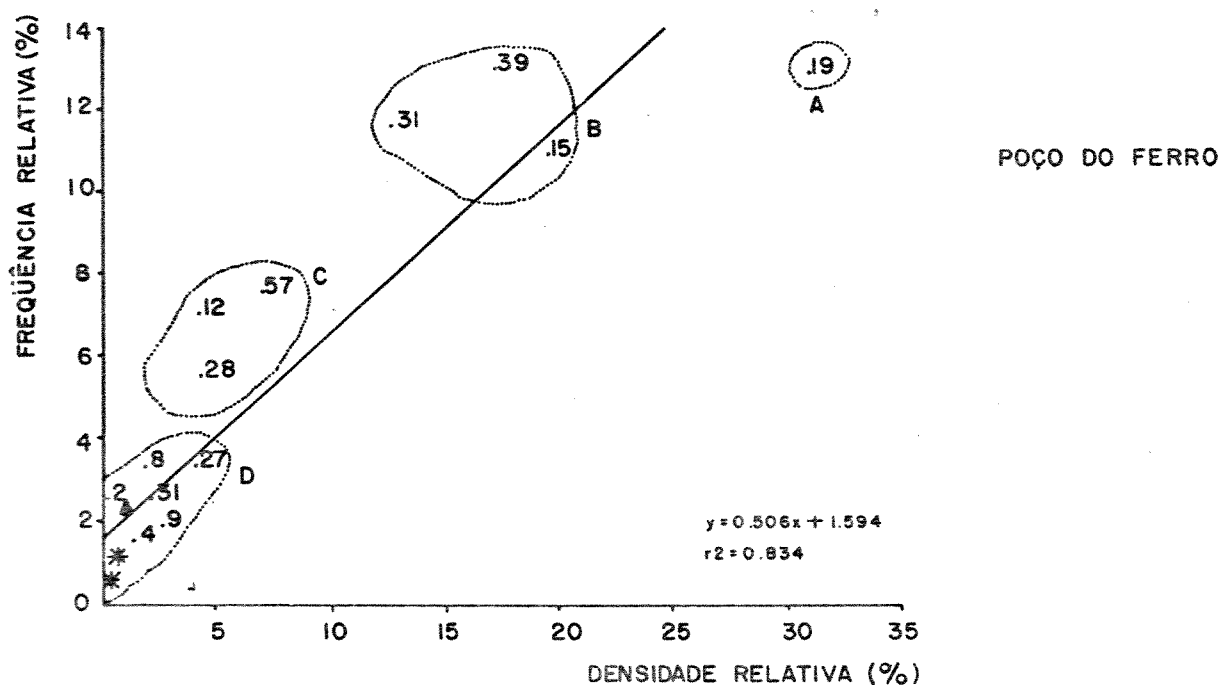
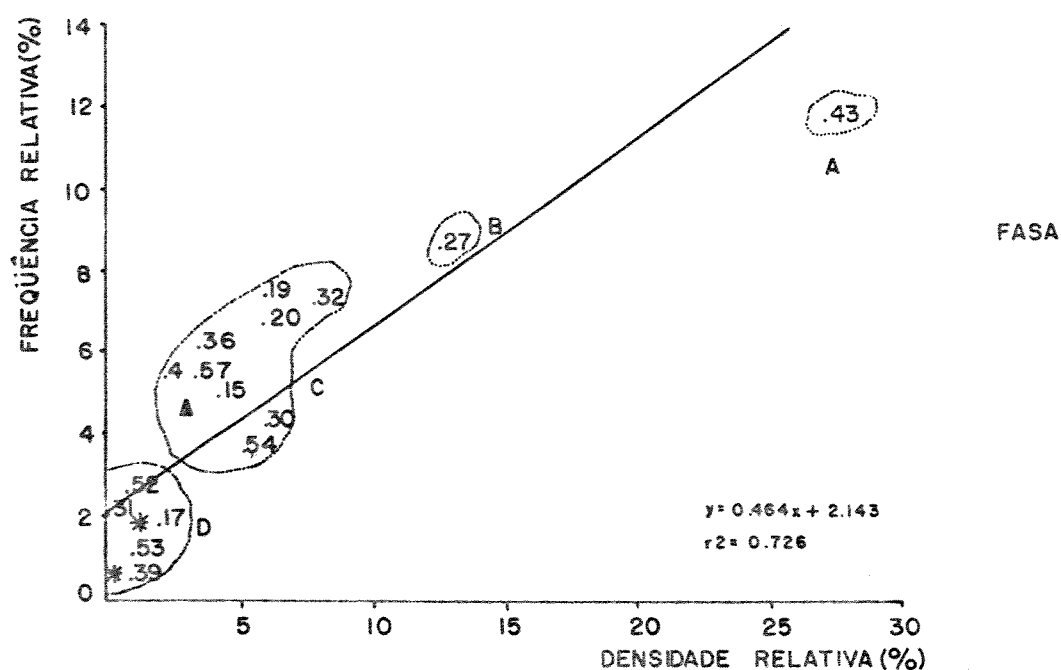


Figura 14 - Interação entre densidade relativa (DRe) e freqüência relativa (FRE) nas caatingas arbustivo-arbórea da Fasa e Poço do Ferro, município de Floresta, PE.

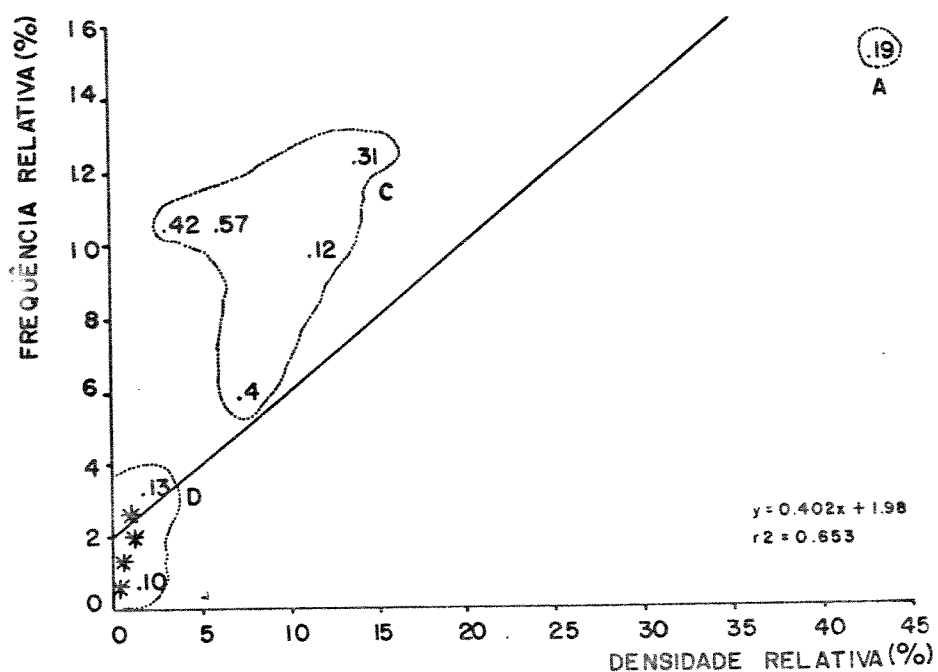
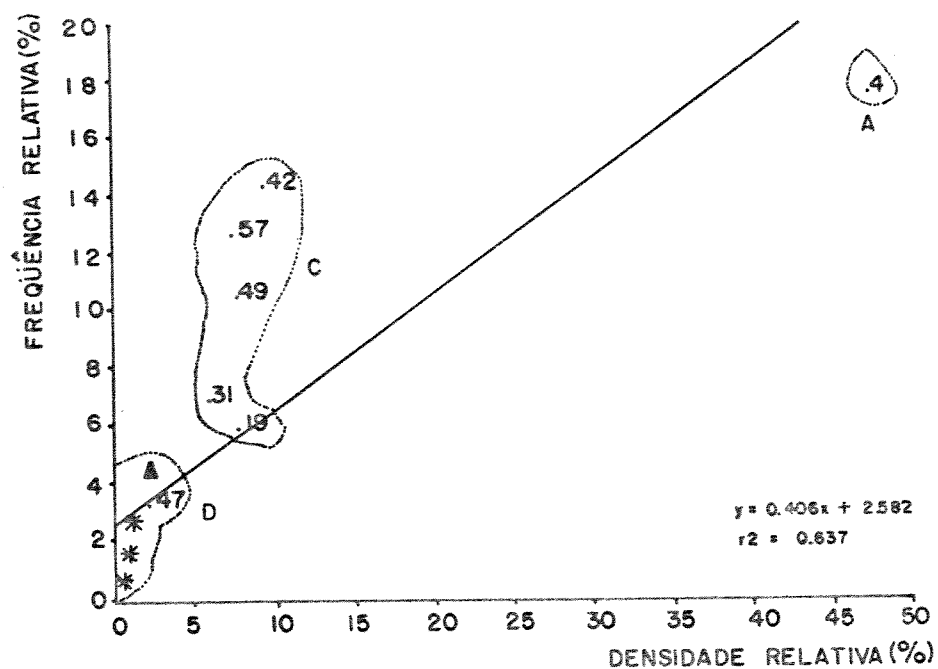


Figura 14.1 - Interação entre densidade relativa por (DRe) e frequência relativa (FRE) nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda e direita, município de Custódia, PE.

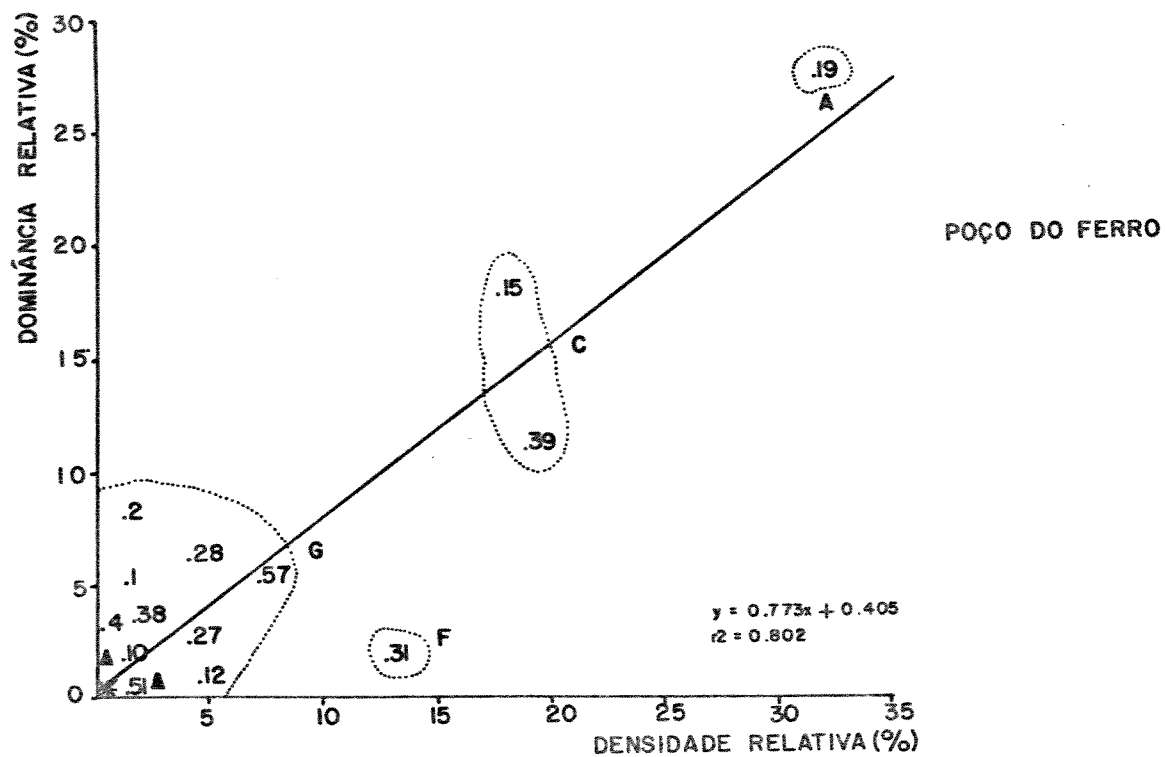
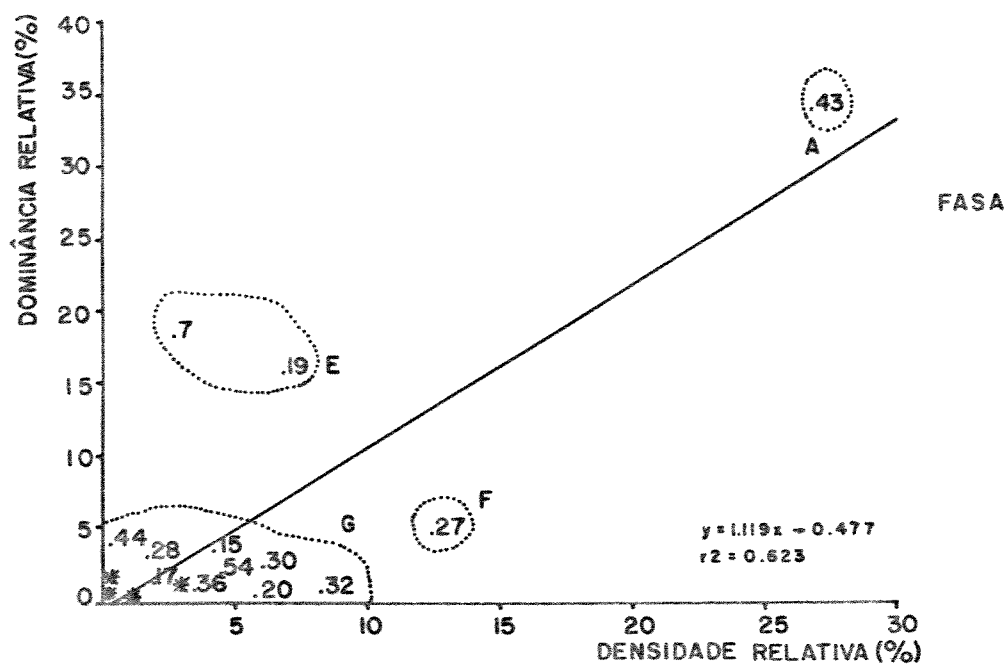


Figura 15 - Interação entre densidade relativa (DRe) e dominância relativa (DoRe) nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa e Poço do Ferro, município de Floresta, PE.

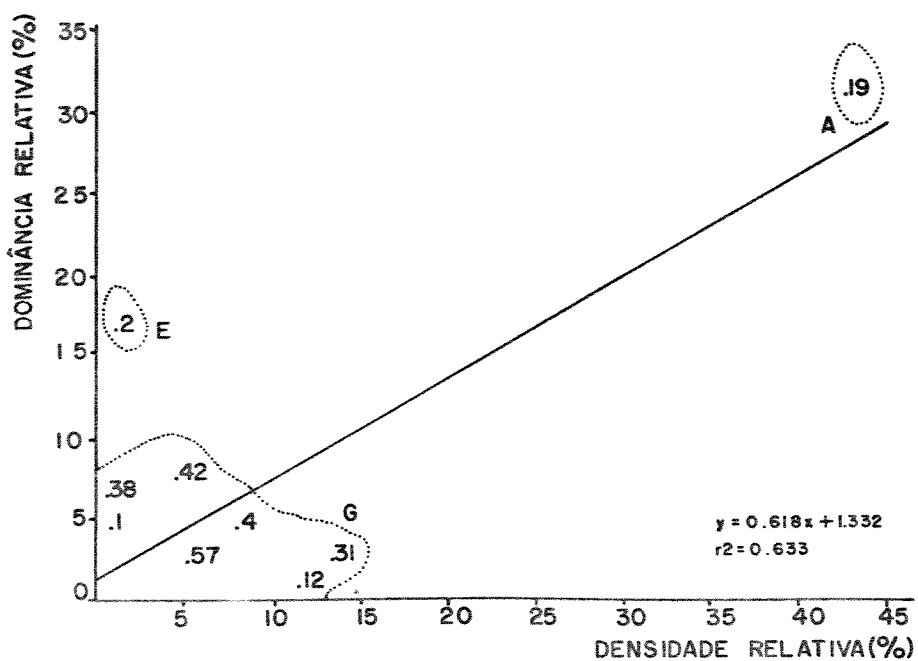
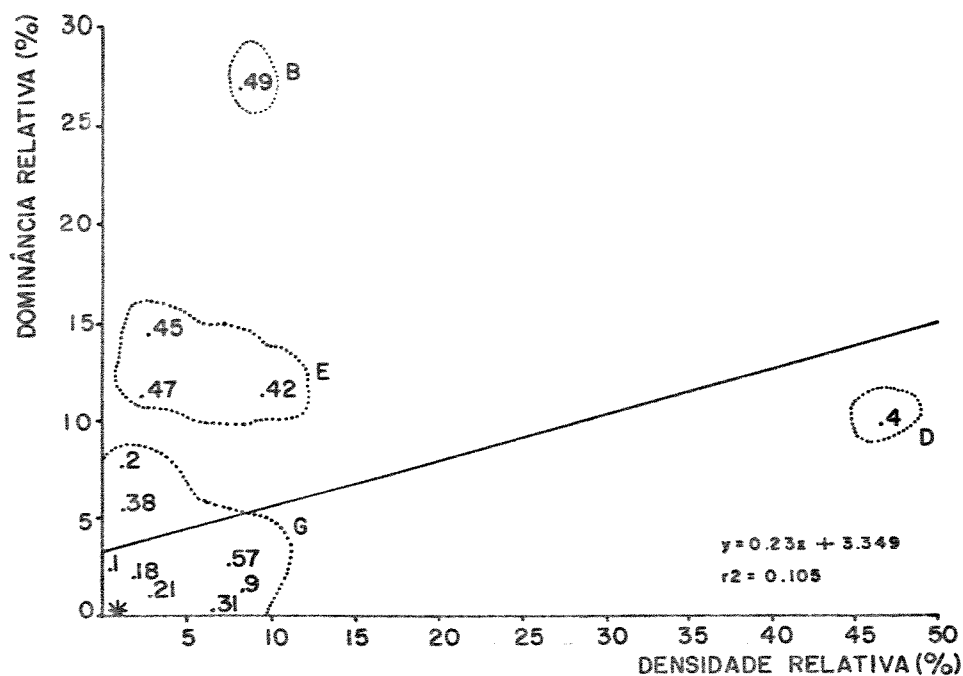


Figura 15.1 - Interação entre densidade relativa (DRe) e dominância relativa (DoRe) na caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda e direita, município de Custódia, PE.

As espécies de maior IVI na Fasa (tabela 10), *Piptadenia obliqua*, e Boa Vista, margem direita (tabela 13), *Caesalpinia pyramidalis*, ocuparam a primeira posição devido aos seus maiores valores de densidade relativa (DRe), frequência relativa (FRe) e dominância relativa (DoRe), como pode ser observado nas figuras 14, 14.1, 15 e 15.1. Em Poço do Ferro, *Caesalpinia pyramidalis* obteve maior IVI (tabela 11) por seus elevados valores de DRe e DoRe (figura 15), enquanto o maior IVI de *Aspidosperma pyriforme* na Boa Vista, margem esquerda (tabela 12) ocorreu basicamente em função de sua DRe e FRe (tabela 13).

Analisando-se a densidade absoluta a nível de populações (DAe), no conjunto das 4 fitocenoses (tabelas 10 a 13), observou-se que *Caesalpinia pyramidalis* foi a espécie de maior densidade, tendo 23,1% de todos indivíduos amostrados. Tal resultado, foi inferior ao registrado por FERREIRA (1988) em Açu, onde *C. pyramidalis* ocorreu com mais da metade do total de árvores levantadas nas 2 áreas estudadas. Entretanto, com relação à espécie com maior número de indivíduos em cada fitocenose, houve uma grande variação nas 4 áreas.

Das 24 espécies da Fasa, *Piptadenia obliqua* (508 ind./ha) foi a mais densa seguida por *Cnidoscolus bahianus* (236 ind./ha) e *Jatropha mutabilis* (144 ind./ha), figura 16 A. Essas populações podem ser consideradas típicas da caatinga das areias, ambiente com solos arenosos, profundos e bem drenados (ANDRADE-LIMA, 1989) o que também foi constatado pela ordenação (ver adiante).

Em um total de 25 espécies presentes em Poço do Ferro, *Caesalpinia pyramidalis* (588 ind./ha) foi a espécie de maior densidade, seguida de *Pilosocereus gounellei* (360 ind./ha) e *Mimosa acutistipula* (332 ind./ha), figura 16 B, enquanto na margem direita da Boa Vista, onde foram registradas 28 espécies, as 3 espécies com maior DAe foram *Caesalpinia pyramidalis* (808 ind./ha), *Jatropha mollissima* (260 ind./ha) e *Opuntia palmadora* (208 ind./ha), figura 16.1 D. As populações acima citadas pertencem ao grupo de ampla dispersão na área de caatinga.

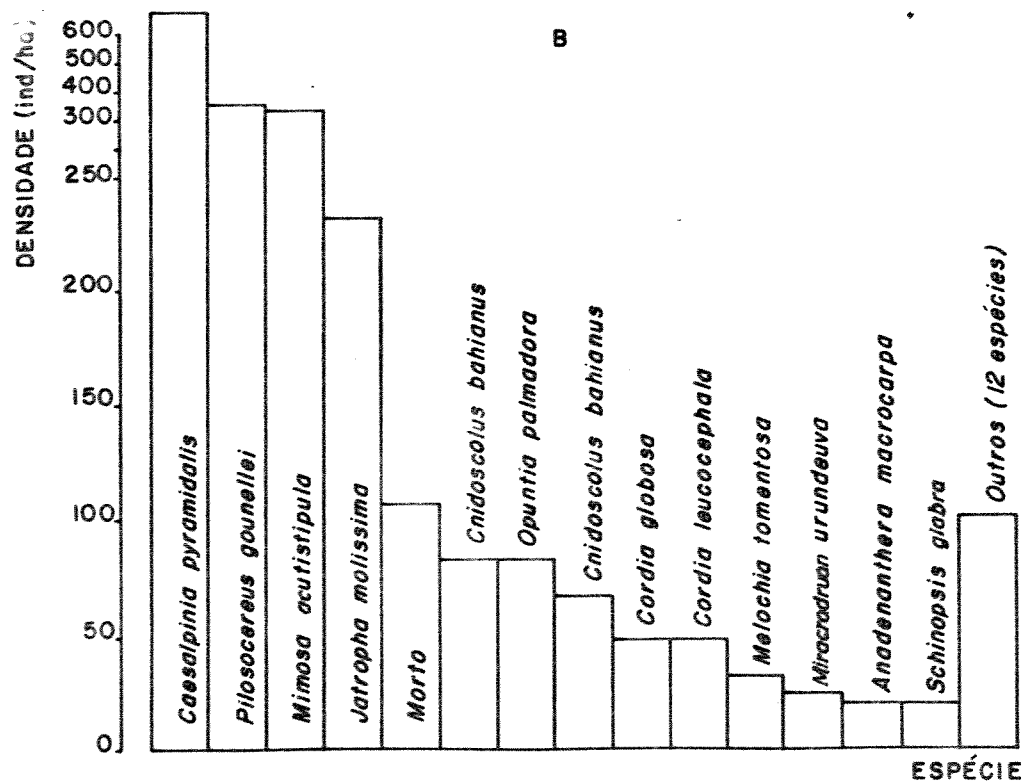
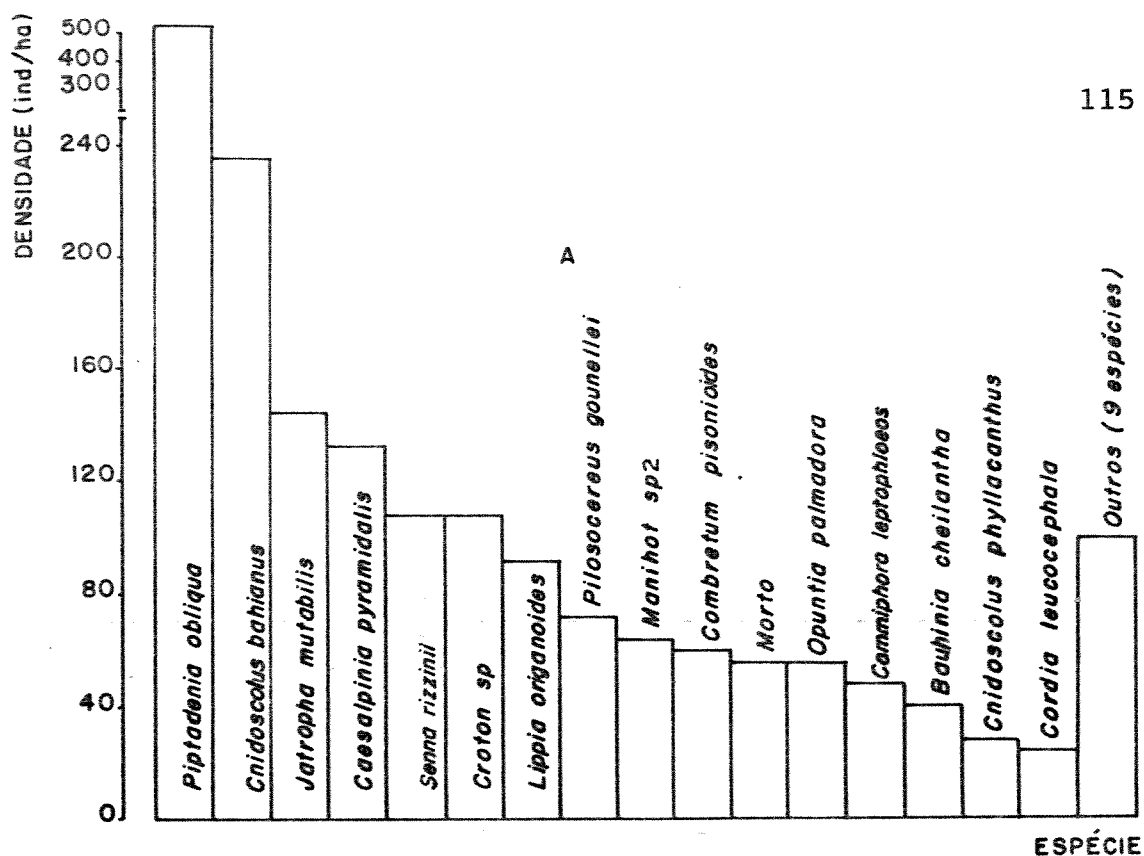


Figura 16 - Distribuição do número e porcentagem da densidade absoluta por espécie nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (A) e Poço do Ferro (B), município de Floresta, PE.

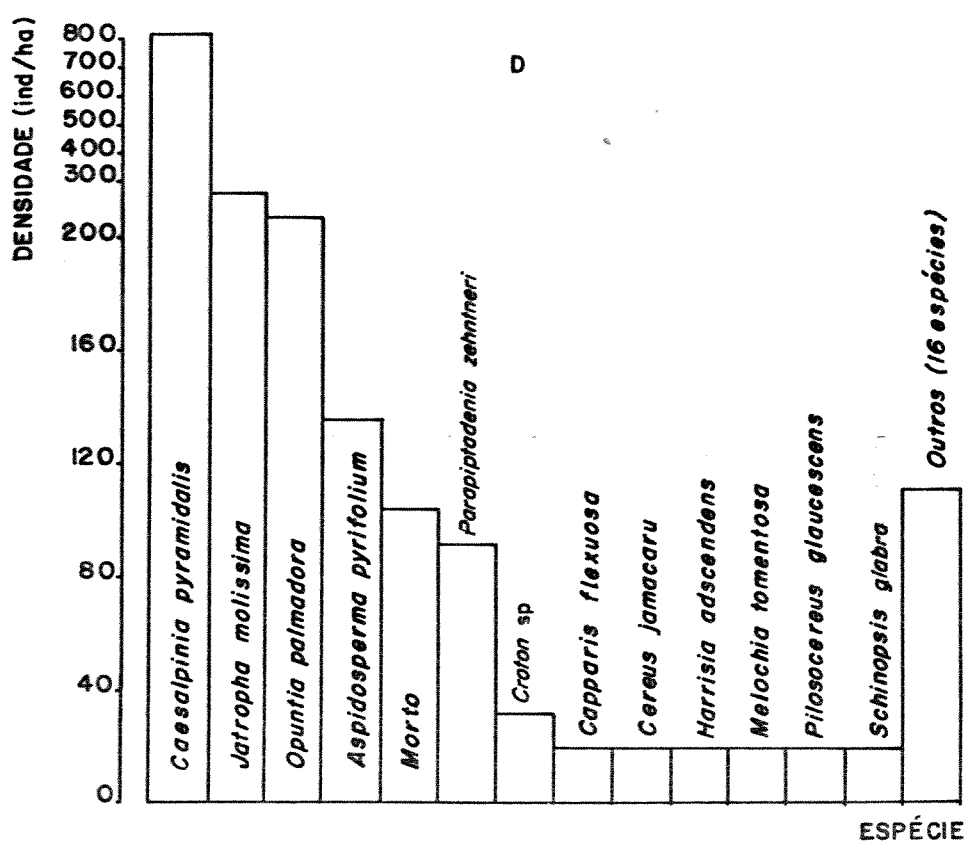
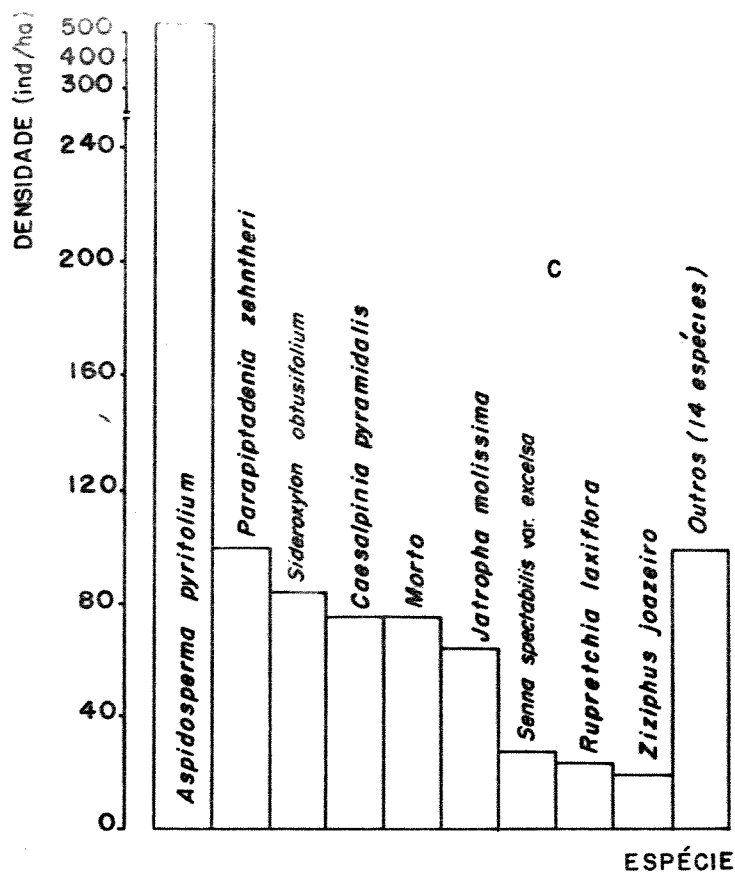


Figura 16.1 - Distribuição do número e porcentagem da densidade absoluta por espécie nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), município de Custódia, PE.

Aspidosperma pyrifolium (504 ind./ha) apareceu como a espécie com maior número de indivíduos, dentre as 22 registradas na Boa Vista, margem esquerda, seguida por *Parapiptadenia zehntneri* (100 ind./ha) e *Sideroxylon obtusifolium* (84 ind./ha), figura 16.1 C. A exceção da primeira população, que ocorre também nas caatingas mais secas, embora com menor porte que o registrado nesta fitocenose, as demais populações ocorrem com maior densidade em ambientes com maior disponibilidade hídrica na caatinga.

Com exceção de Poço do Ferro (figura 14), onde a população de maior densidade relativa (*Caesalpinia pyramidalis*) teve frequência relativa igual à população com a segunda maior densidade relativa (*Mimosa acutistipula*), a maior frequência relativa nas demais fitocenoses foi sempre da população com maior densidade relativa (tabelas 10 a 13 e figuras 14 e 14.1). Na Boa Vista, margem direita (figura 14.1), *Caesalpinia pyramidalis*, por sua vez teve uma frequência relativa próxima a de *Jatropha mollissima*, população com aproximadamente 1/3 de sua densidade relativa. Situação semelhante foi observada na Boa Vista, margem esquerda (figura 14.1), onde *Aspidosperma pyrifolium* alcançou uma frequência relativa próxima a de *Parapiptadenia zehntneri*, população com 1/5 de sua densidade relativa. As relações apresentadas entre DRe e FRe nas populações amostradas de *Caesalpinia pyramidalis* em Poço do Ferro e Boa Vista, margem direita e *Aspidosperma pyrifolium* na Boa Vista, margem esquerda podem indicar um padrão agregado naquelas populações.

De um modo geral, as frequências repetiram as informações de densidade, o que mais uma vez confirmou a observação de GREIG-SMITH (1983) de que a densidade e a frequência estão logaritmicamente relacionadas.

Nas áreas estudadas, as maiores frequências totais absolutas (FT) foram das caatingas de Poço do Ferro e Fasa, com 720% e 628%, e as menores, de Boa Vista, margem direita e esquerda, com 584% e 468% (tabelas 10 a 13). Na Boa Vista,

margem esquerda, área de menor FT (468%), ocorreu a menor densidade total (DT), 1.076 ind./ha (tabela 8), o menor número de espécies, 22 (tabela 1) e o menor número médio de espécies por parcela, 4,68 (tabela 2). Em Poço do Ferro, área de maior FT (720%), ocorreu a maior DT, 2.172 ind./ha (tabela 8), o segundo maior número de espécies, 25 (tabela 1), e o maior número médio de espécies por parcela, 7,16 (tabela 2).

Os valores de FT refletem o número e o padrão espacial das populações e a DT. Verifica-se que a variação no número total de espécies amostradas foi pequena e não justificaria as variações em FT. Aparentemente, portanto, as variações de FT estariam mais ligadas ao padrão espacial das populações e à DT que ao número de espécies.

MATEUCCI & COLMA (1982) observaram que discussões a respeito dos resultados da porcentagem de ocorrência de espécies em classes de freqüência apresentam algumas limitações, uma vez que a freqüência pode ser influenciada pelo tamanho e número de unidades de amostragem, bem como pelo padrão espacial das populações. Entretanto, é possível comparar os resultados entre distintas fitocenoses onde foi utilizado a mesma amostragem.

A distribuição de freqüência absoluta por população (FAe), em intervalo fixo de 20% (DAJOZ, 1983), nas 4 fitocenoses mostrada na figura 17, revelou a presença de 4 classes nas caatingas da Fasa e 5 classes em Poço do Ferro e nas 2 áreas da área da Boa Vista. Também indicou que entre 4% (Fasa) e 17,2% (Boa Vista, margem direita) das populações ocorreram com um valor de FAe acima de 60%.

As tabelas 10 a 13 indicaram que a população de maior densidade (*Caesalpinia pyramidalis*), também foi a de maior freqüência e que houve uma grande variação com relação às populações mais freqüentes em cada fitocenose. As populações com FAe maior ou igual a 60% (tabelas 10 a 13) e valores elevados de DAe e DoAe, poderiam ser consideradas mais adaptadas e representativas daquelas fitocenoses. *Piptadenia obliqua*, na Fasa (fi

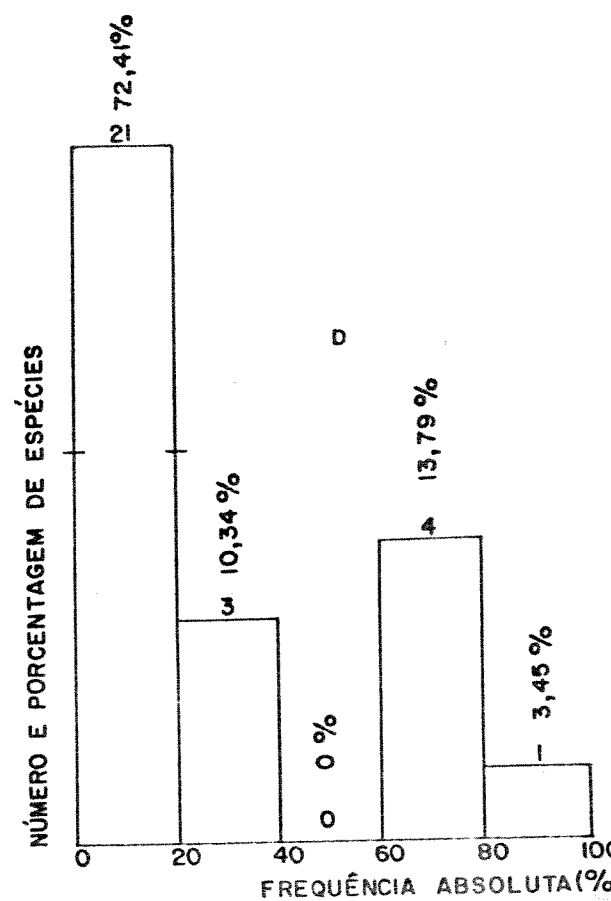
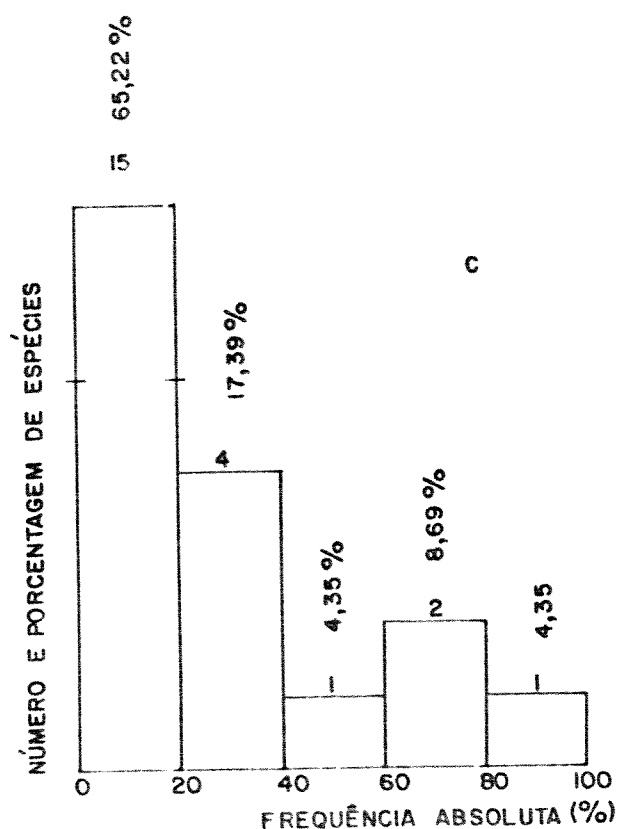
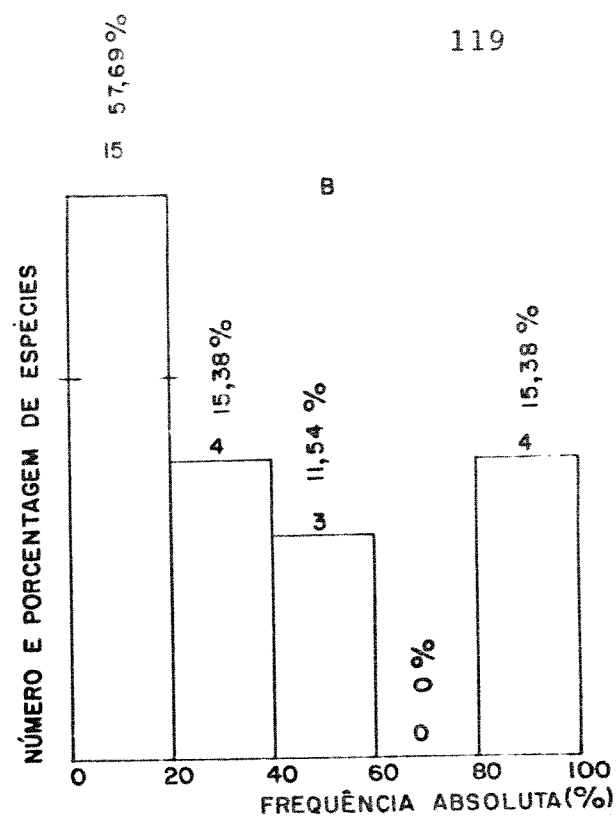
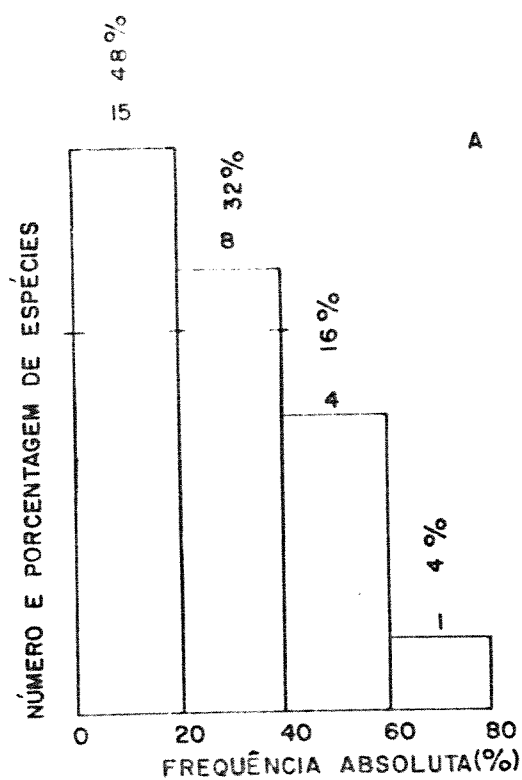


Figura 17 - Distribuição da frequência absoluta por espécie a intervalos fixo de 20% nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (A) e Poço do Ferro (B), município de Floresta, e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), município de Custódia, PE.

guras 14 e 15), *Caesalpinia pyramidalis*, em Poço do Ferro (figuras 14 e 15) e Boa Vista, margem direita (figuras 14.1 e 15.1) e *Mimosa acutistipula* em Poço do Ferro (figuras 14 e 15) ou de sua maior DAe e FAe como *Jatropha mollissima*, em Poço do Ferro (figuras 14 e 15) e Boa Vista, margem direita (figuras 14.1 e 15.1), *Aspidosperma pyrifolium*, na Boa Vista, margem esquerda (figuras 14.1 e 15.1) e *Opuntia palmadora*, na Boa Vista, margem direita (figuras 14.1 e 15.1).

Poço do Ferro teve o maior número de populações na última classe e Boa Vista, margem direita apresentou o maior número de populações com FAe superior a 60% (figura 17). Estes resultados aparentemente contradizem a constatação feita de que as 2 caatingas da Boa Vista têm menor FT quando comparadas às caatingas de Fasa e Poço do Ferro. Entretanto, ao analisar o conjunto de FAe em cada fitocenose (tabelas 10 a 13), nas 2 caatingas da Boa Vista esses valores foram elevados nas 3 a 5 primeiras populações e depois diminuíram de uma forma bastante acentuada, ao contrário do que ocorreu na Fasa e Poço do Ferro onde essa queda foi mais suave.

Dentre as distintas formas de exprimir a dominância optou-se, em função da facilidade de obtenção, pela área basal, a qual segundo Cain & Castro, 1959 apud LAMPRETTCH (1962) substituiu a projeção das copas, como medida de dominância, uma vez que existe entre elas uma estreita correlação. A área basal média e o número de indivíduos de cada espécie são os dois parâmetros importantes para a compreensão dos fatores que influem na dominância por espécie. Desta forma, apresentação e discussão dos resultados de dominância absoluta por espécie (DoAe) foi realizada com base naqueles parâmetros.

Os resultados das figuras 15 e 15.1 mostram que com exceção da Boa Vista, margem esquerda (figura 15.1), a espécie de maior densidade em cada fitocenose também foi a de maior dominância, haja vista que além de possuírem um elevado número de indivíduos também apresentaram diâmetros quando não elevados de razoável tamanho.

A comparação dos resultados encontrados para outras áreas de caatinga (DRUMOND et al., 1979; SOUZA, 1983; FERREIRA, 1988 e ARAÚJO, 1990) revelou alguns aspectos. Em Santa Maria da Boa Vista, PE (DRUMOND et al., 1979), algumas populações com poucos indivíduos, como *Schinopsis glabra*, apresentaram alta dominância, o que também foi observado para *Commiphora leptophloeos* na Fasa (tabela 10) e para *Ziziphus joazeiro*, na Boa Vista, margem esquerda, (tabela 12) populações que, apesar do baixo número de indivíduos, tiveram uma dominância muitas vezes superior à de outras mais densas. Os resultados de ARAÚJO (1990), FERREIRA (1988) e SOUZA (1983), bem como os da Fasa (tabela 10), Poço do Ferro (tabela 10) e Boa Vista, margem direita (tabela 12) mostraram que a população de maior dominância e densidade foi a mesma e que a maior dominância dessas espécies deveu-se não só aos maiores diâmetros individuais, mas também ao número de indivíduos.

Nos histogramas de área basal média destacaram-se: *Pithecellobium parviflorum*, *Commiphora leptophloeos* e *Spondias tuberosa* na Fasa (figura 18 A); *Schinopsis glabra*, *Pseudobombax cf grandiflorum* e *Miracrodruon urundeuva* em Poço do Ferro (figura 18 B); *Anadenanthera macrocarpa*, *Schinopsis glabra* e *Ruprechtia laxiflora* na Boa Vista, margem esquerda (figura 18.1 C) e *Schinopsis glabra*, *Anadenanthera macrocarpa* e *Commiphora leptophloeos* na Boa Vista, margem direita (figura 18.1 D).

Caesalpinia pyramidalis com 13,883 m²/ha obteve a maior DoAe no conjunto das 4 fitocenoses. Na Fasa, a maior DoAe foi de *Piptadenia obliqua* (5,579 m²/ha), decorrente de sua elevada densidade, embora possuísse área basal média de valor intermediário (tabela 10 e figura 18 A). Em Poço do Ferro, a maior DoAe foi de *Caesalpinia pyramidalis* (4,364 m²/ha), que mostrou um equilíbrio entre densidade e a área basal média (tabela 11 e figura 18 B). *Sideroxylon obtusifolium* (9,565 m²/ha) foi a espécie de maior dominância na Boa Vista, margem esquerda (tabela 12) devido à sua elevada área basal média. Na margem direita da Boa Vista (tabela 13), *Caesalpinia pyramidalis* (6,444 m²/ha) teve maior DoAe, em função de sua densidade e área basal média.

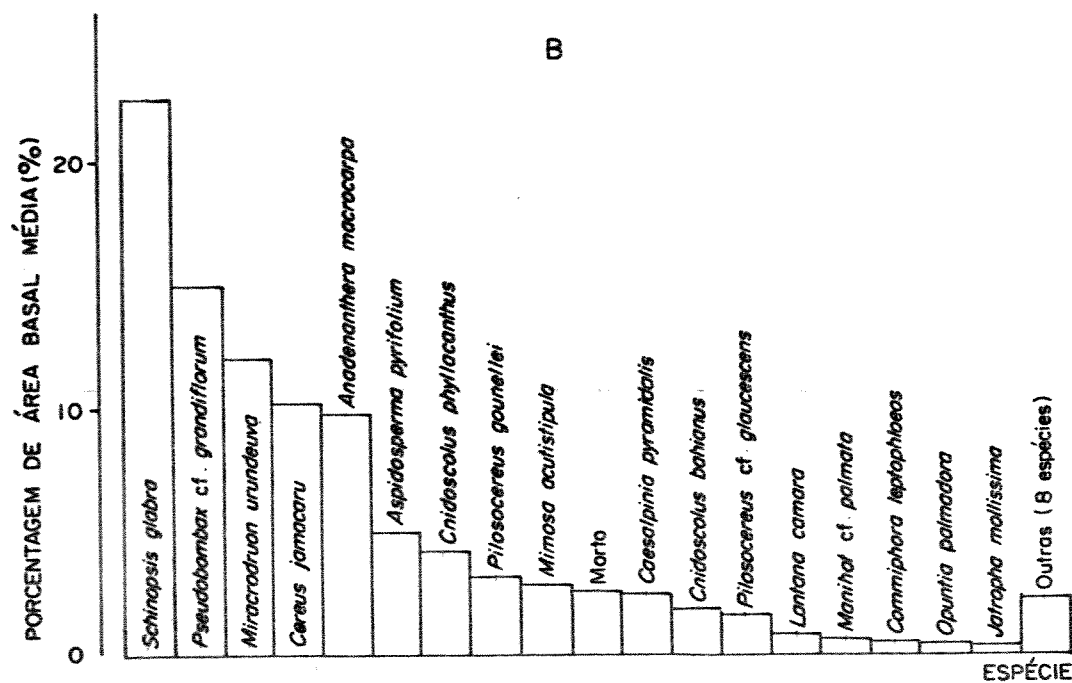
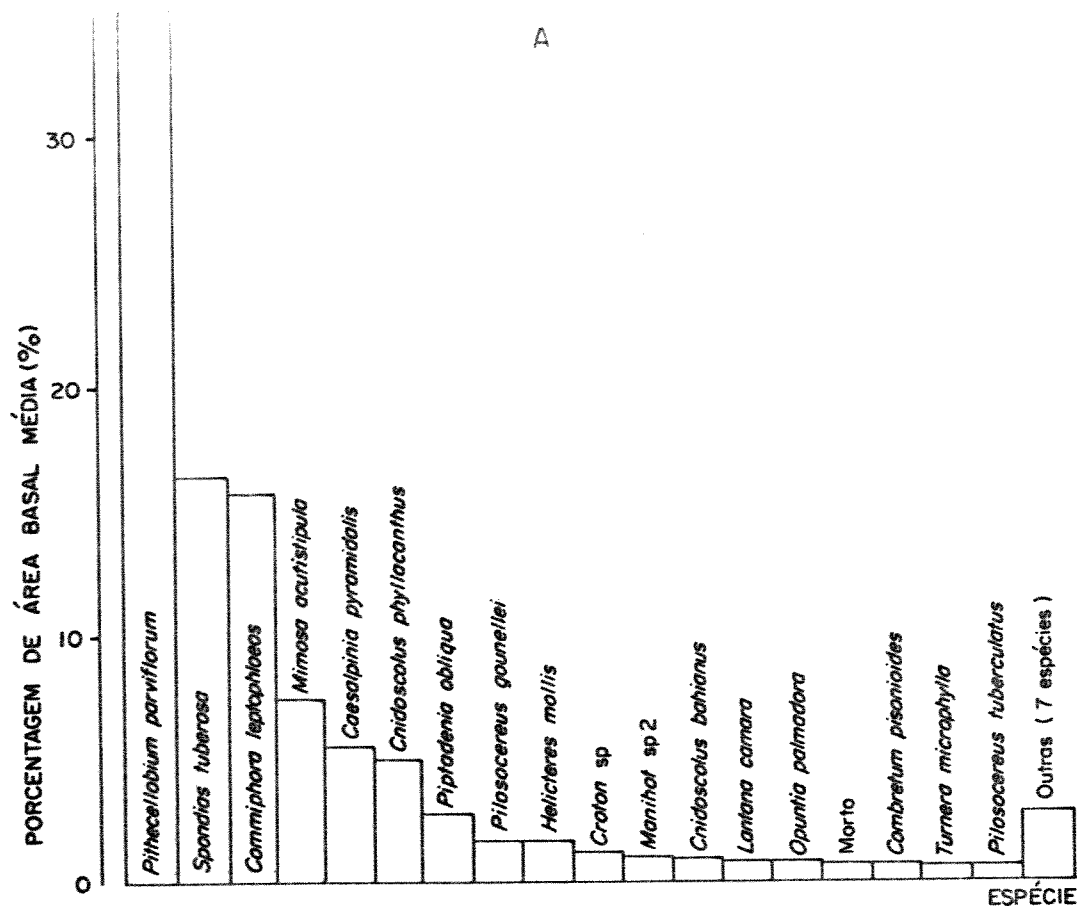


Figura 18 - Porcentagem da área basal média por espécie (ABMe) nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (A) e Poço do Ferro (B), município de Floresta, PE.

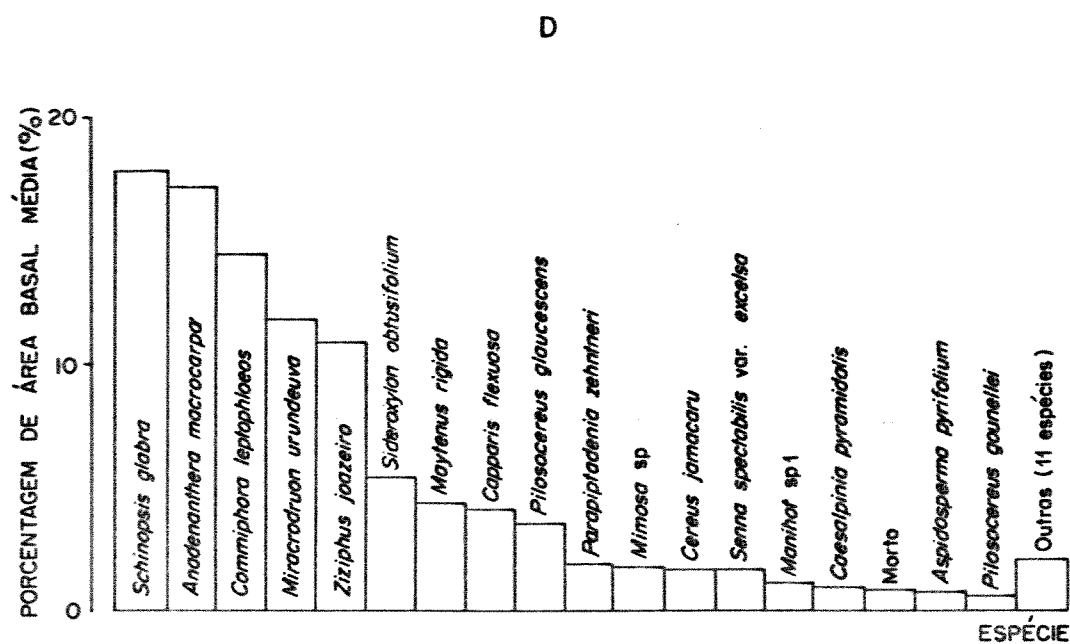
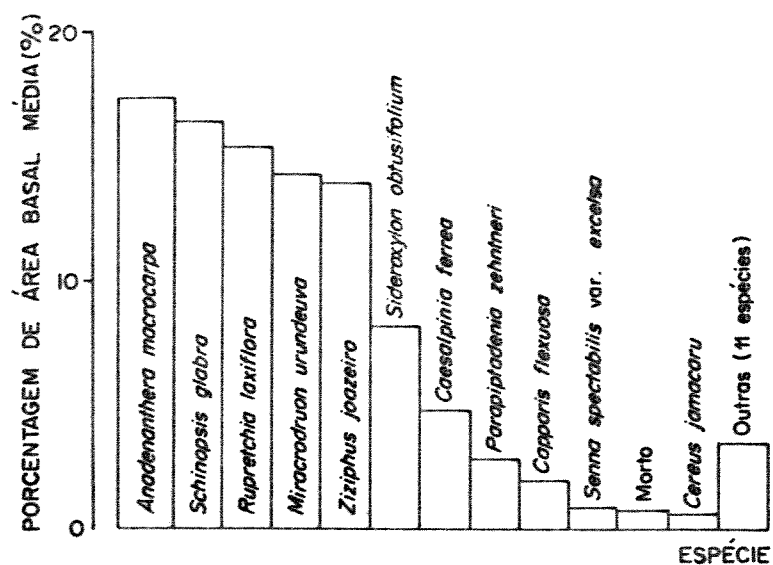


Figura 18.1 - Porcentagem da área basal média por espécie (ABMe) nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), município de Custódia, PE.

As informações obtidas com os dados das populações que ocuparam, em cada fitocenose, a primeira posição de DoAe mostraram que para uma interpretação mais completa desse parâmetro deve-se levar em conta o número de indivíduos e a área basal média, como também já havia observado CASTRO (1987).

O fato dos maiores valores de ABMe em cada área pertencerem as populações com DAe reduzida (4 a 24 ind./ha), exceto *Commiphora leptophloeos*, que na caatinga da Fasa, teve 48 ind./ha (tabela 10), mostra que àquelas podem representar um conjunto de populações acidentais da fitocenose, como no caso de *Pithecellobium parviflorum* e *Spondias tuberosa* na Fasa, em função de sua baixa DAe e FAe, ou populações que estariam apresentando dificuldades no recrutamento de indivíduos mais jovens como *Schinopsis glabra* e *Miracrodruon urundeuva* e *Ruprechtia laxiflora* e *Ziziphus joazeiro* em Poço do Ferro e Boa Vista, margem esquerda, respectivamente, em função de seus valores um pouco mais elevados de DAe e FAe, bem como pelas suas alturas e diâmetros, como será discutido.

Nas populações mais densas em cada fitocenose, exceto na Boa Vista, margem esquerda, onde a área basal teve o maior peso, o número de indivíduos foi o principal parâmetro na determinação do IVI e do IVC (tabelas 10 a 13).

A distribuição de freqüência das classes do índice de valor de importância, figura 19, revelou que o número de classes variou de 7 (Fasa) a 8 (Boa Vista margem direita e Poço do Ferro) entre as populações, e que 19,23% (Poço do Ferro) a 26,69% (Boa Vista, margem direita e Poço do Ferro) das populações em cada fitocenose tiveram IVI maior ou igual a 16 e que apenas uma população em cada fitocenose, sempre a de maior densidade, apresentou IVI superior a 64, *Piptadenia obliqua* na Fasa, *Caesalpinia pyramidalis* em Poço do Ferro e Boa Vista, margem direita, e *Aspidosperma pyrifolium* na Boa Vista, margem esquerda, revelando a "dominância" estrutural dessas populações, nas fitocenoses onde ocorreram.

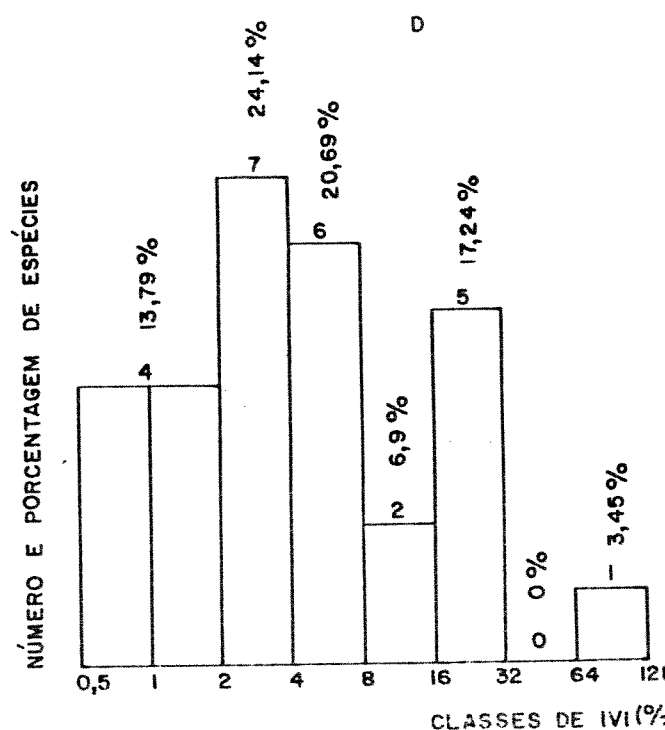
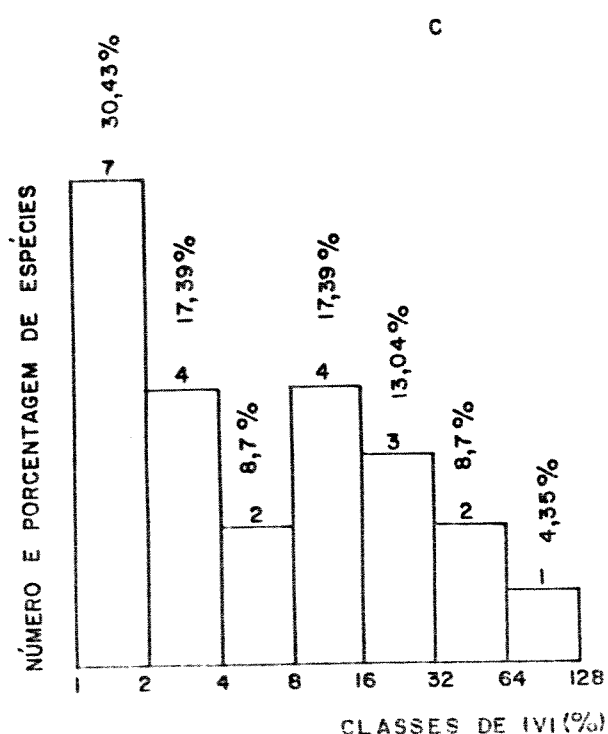
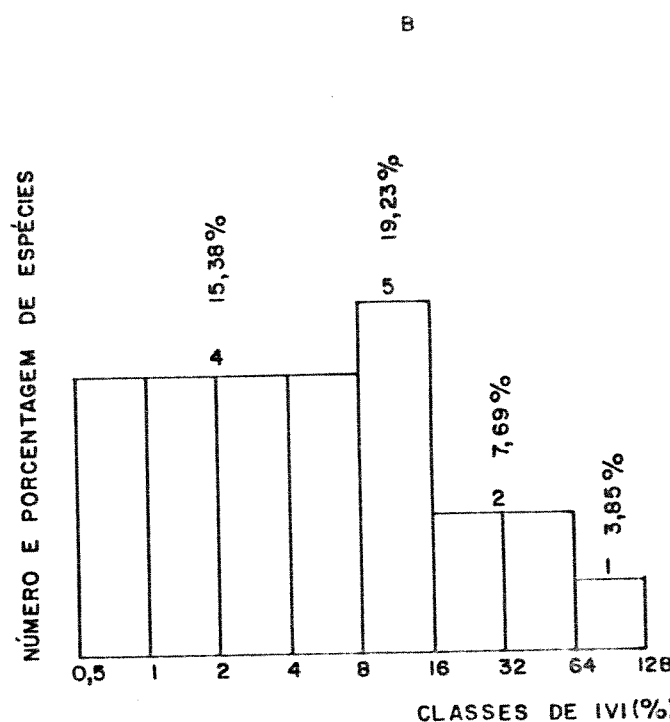
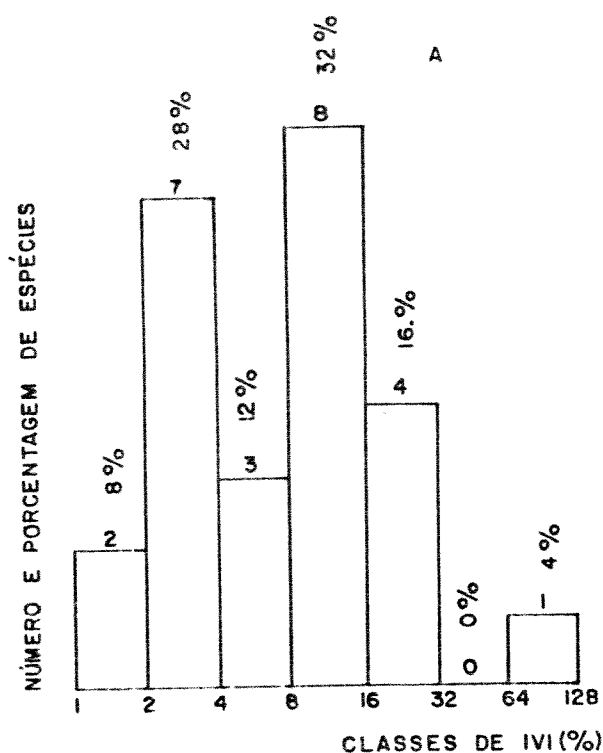


Figura 19 - Distribuição da frequência do índice do valor de importância por espécie, a intervalo fixo, determinado por uma progressão geométrica de razão 2, (CASTRO, 1987) nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (A) e Poço do Ferro (B), município de Floresta e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), município de Custódia, PE.

Analisando o peso dos parâmetros que compõem o IVI na vegetação de uma área de cerrado do estado de São Paulo, CASTRO (1987) observou que o fato de existir um pequeno número de populações com um grande número de indivíduos sugere que este influenciou no índice de 2 maneiras: uma, pela quantidade de indivíduos propriamente dita (alta DRe) e outra pela DoRe, outra variável do IVI, cujo valor esteve mais ligado à quantidade de áreas basais que ao seu valor, uma vez que, no cerrado estudado por aquele autor, houve a predominância de pequenas áreas basais. Esse fato também ocorreu nas caatingas estudadas, especialmente na Fasa e Poço do Ferro.

4.5.1.2 - Famílias e seus parâmetros fitossociológicos

As tabelas 14 a 17 apresentam os parâmetros de abundância para as famílias amostradas.

Caesalpinaceae, alcançou os maiores IVI em Poço do Ferro e Boa Vista, margem direita em função dos maiores valores de DRf e DoRf (tabelas 15 e 17). Mimosaceae, na Fasa (tabela 14), e Apocynaceae, na Boa Vista, margem esquerda (tabela 16), alcançaram o maior IVI devido à DoRe e DRe, respectivamente.

Nas 4 fitocenoses como um todo (tabelas 14 a 17), Caesalpinaceae, com 24,4% da densidade relativa total, foi a família mais importante. A densidade desta família deveu-se basicamente a *Caesalpinia pyramidalis*.

Na Boa Vista, margem esquerda e direita, Apocynaceae e Caesalpinaceae destacaram-se em primeiro lugar com 47% e 44% da densidade relativa, respectivamente. Nas 2 caatingas do setor Floresta as 3 primeiras posições foram ocupadas pelas mesmas famílias Mimosaceae, Euphorbiaceae e Cactaceae, ocorrendo apenas a inversão das suas posições em cada fitocenose (tabelas 14 a 17). Essas famílias foram representadas em cada fitocenose, por 2 ou 3 espécies e destas uma sempre teve, no mínimo, 98% da densidade relativa da família, exceto na Fasa onde o táxon

Tabela 14 - Famílias amostradas e seus parâmetros fitossociológicos na caatinga arbustivo-arbórea da Fasa, Floresta. Nf - número de indivíduos por família; DAf - densidade absoluta (ind./ha), FAf - frequência absoluta (%), DoAf - dominância absoluta (m²/ha), DRf - densidade relativa (%), FRf - frequência relativa (%), DoRf - dominância relativa (%), IVIf - índice do valor de importância (%) e IVCf - índice do valor de cobertura (%).

Família	Nf	DAf	FAf	DoAf	DRf	FRf	DoRf	IVIf	IVCf
Mimosaceae	129	516	84	6,2253	27,51	17,21	39,29	84,01	66,80
Euphorbiaceae	150	600	92	2,2717	31,98	18,85	14,34	65,17	46,32
Caesalpiniaceae	70	280	84	2,9036	14,93	17,21	18,33	50,46	33,25
Burseraceae	12	48	36	2,8949	2,56	7,38	18,27	28,21	20,83
Cactaceae	37	148	60	0,6481	7,89	12,30	4,09	24,27	11,98
Verbenaceae	26	104	32	0,1759	5,54	6,56	1,11	13,21	6,65
Morto	14	56	36	0,1541	2,99	7,38	0,97	11,33	3,96
Combretaceae	15	60	28	0,1532	3,20	5,74	0,97	9,90	4,16
Turneraceae	4	16	16	0,0397	0,85	3,28	0,25	4,38	1,10
Boraginaceae	6	24	12	0,0427	1,28	2,46	0,27	4,01	1,55
Anacardiaceae	1	4	4	0,2552	0,21	0,82	1,61	2,64	1,82
Sterculiaceae	5	20	4	0,0797	1,07	0,82	0,50	2,39	1,57

Tabela 15 - Famílias amostradas e seus parâmetros fitossociológicos na caatinga arbustivo-arbórea de Poço do Ferro, Floresta. Nf - número de indivíduos por família, DAf - densidade absoluta (ind./ha), FAf - frequência absoluta (%), DoAf - dominância absoluta (m²/ha), DRf - densidade relativa (%), FRf - frequência relativa (%), DoRf - dominância relativa (%), IVIf - índice do valor de importância (%) e IVCf - índice do valor de cobertura (%).

Família	Nf	DAf	FAf	DoAf	DRf	FRf	DoRf	IVIf	IVCf
Caesalpiniaceae	151	604	96	4,3786	27,81	17,02	28,03	72,86	55,84
Mimosaceae	89	356	96	3,4169	16,39	17,02	21,87	55,29	38,26
Cactaceae	114	456	96	2,1826	20,97	17,02	13,97	51,99	34,97
Euphorbiaceae	101	404	92	1,7146	18,60	16,31	10,98	45,89	29,58
Morto	33	132	56	1,0363	6,08	9,97	6,63	22,64	12,71
Anacardiaceae	11	44	32	2,0997	2,03	5,67	13,44	21,14	15,47
Boraginaceae	24	96	36	0,1318	4,42	6,38	0,84	11,65	5,26
Sterculiaceae	8	32	20	0,0325	1,47	3,55	0,21	5,23	1,68
Apocynaceae	4	16	12	0,2342	0,74	2,13	1,50	4,36	2,24
Bombacaceae	2	8	8	0,3463	0,37	1,42	2,22	4,00	2,59
Verbenaceae	3	12	8	0,0268	0,55	1,42	0,17	2,14	0,72
Burseraceae	2	8	8	0,0152	0,37	1,42	0,10	1,88	0,47
Combretaceae	1	4	4	0,0050	0,18	0,71	0,03	0,93	0,22

Tabela 16 - Famílias amostradas e seus parâmetros fitossociológicos na caatinga arbórea da Boa Vista, margem esquerda, Custódia. Nf - número de indivíduos por família, DAf - densidade absoluta (ind./ha), FAf - frequência absoluta (%), DoAf - dominância absoluta (m²/ha), DRf - densidade relativa (%), FRf - frequência relativa (%), DoRf - dominância relativa (%), IVIf - índice do valor de importância (%) e IVCf - índice do valor de cobertura (%).

Família	Nf	DAf	FAf	DoAf	DRf	FRf	DoRf	IVIf	IVCf
Apocynaceae	126	504	84	3,5363	46,84	18,75	10,31	75,90	57,15
Sapotaceae	21	84	48	9,5652	7,81	10,71	27,89	46,42	35,70
Mimosaceae	21	108	76	5,7493	10,04	16,96	16,77	43,77	26,80
Caesalpiniaceae	30	120	52	1,3642	11,15	11,61	3,98	26,74	15,13
Morto	19	76	60	0,8891	7,06	13,89	2,59	23,05	9,66
Polygonaceae	6	24	20	5,1494	2,23	4,46	15,02	21,71	17,25
Rhamnaceae	8	32	28	3,9882	2,97	6,25	11,67	20,85	14,60
Anacardiaceae	4	16	16	3,5377	1,49	3,57	10,32	15,38	11,80
Euphorbiaceae	19	76	32	0,2415	7,06	7,14	0,70	14,91	7,77
Cactaceae	4	16	12	0,1111	1,49	2,68	0,32	4,49	1,81
Capparaceae	2	8	8	0,1276	0,74	1,79	0,37	2,90	1,12
Flacourtiaceae	2	8	8	0,0280	0,74	1,79	0,08	2,61	0,83
Ulmaceae	1	4	4	0,0028	0,37	0,89	0,01	1,27	0,38

Tabela 17 - Famílias amostradas e seus parâmetros fitossociológicos na caatinga arbórea da Boa Vista, margem direita, Custódia. Nf - número de indivíduos por família; DAf - densidade absoluta (ind./ha), FAf - frequência absoluta (%), DoAf - dominância absoluta (m²/ha), DRf - densidade relativa (%), FRf - frequência relativa (%), DoRf - dominância relativa (%), IVIf - índice do valor de importância (%) e IVCf - índice do valor de cobertura (%).

Família	Nf	DAf	FAf	DoAf	DRf	FRf	DoRf	IVIf	IVCf
Caesalpinaceae	206	824	92	6,6507	44,11	17,56	32,81	94,48	76,92
Euphorbiaceae	74	296	84	0,7497	15,85	16,03	3,70	35,58	19,54
Cactaceae	69	276	72	1,1936	14,78	13,74	5,89	34,40	20,66
Mimosaceae	26	104	68	3,0611	5,57	12,98	15,10	33,65	20,67
Anacardiaceae	7	28	24	4,4430	1,50	4,58	21,92	28,00	23,42
Morto	26	136	64	0,7505	5,57	12,21	3,70	20,48	9,27
Apocynaceae	34	20	36	0,9612	7,28	6,87	4,74	18,89	12,02
Rhamnaceae	5	20	20	0,4578	1,07	3,82	2,26	7,15	3,33
Capparaceae	5	12	16	0,6124	1,07	3,05	3,02	7,15	4,09
Sapotaceae	3	4	8	0,6432	0,64	1,53	3,17	5,34	3,82
Burseraceae	1	8	4	0,5675	0,21	0,76	2,80	3,78	3,01
Sterculiaceae	5	4	12	0,0194	1,07	2,29	0,10	3,46	1,17
Rubiaceae	2	4	8	0,0092	0,43	1,53	0,05	2,00	0,47
Celastraceae	1	4	4	0,1257	0,21	0,76	0,62	1,60	0,83
Boraginaceae	1	4	4	0,0113	0,21	0,76	0,06	1,03	0,27
Bignoniaceae	1	4	4	0,0113	0,21	0,76	0,06	1,03	0,27
Verbenaceae	1	4	4	0,0728	0,21	0,76	0,01	0,99	0,23

mais importante (Euphorbiaceae) apresentou a distribuição mais equilibrada de indivíduos entre suas 7 espécies (tabela 10). Com um resultado completamente oposto, na Boa Vista, margem esquerda a família de maior densidade, Apocynaceae, esteve representada por uma única espécie, *Aspidosperma pyriforme*, que respondeu por 47% da densidade relativa (tabela 12).

A nível de família, notou-se que o número de classes do índice do valor de importância (figura 20) variou de 6 (Fasa) a 8 (Poço do Ferro e Boa Vista, margem direita), que 41,18% (Boa Vista, margem direita) a 53,24% (Boa Vista, margem esquerda) das famílias em cada fitocenose tiveram IVI igual ou maior a 16. Exceto na Fasa, onde Mimosaceae e Euphorbiaceae tiveram IVI superior a 64, as demais fitocenoses apresentaram uma família com IVI superior àquele valor, Caesalpinaceae em Poço do Ferro e Boa Vista, margem direita e Apocynaceae na Boa Vista, margem esquerda (tabelas 14 a 17).

RICHARDS (1976) introduziu o conceito de dominância familiar florestas tropicais, chamando atenção para as Dipterocarpaceae na Malásia, Leguminosae na América do sul, etc. MARTINS (1979, 1991) retornou e quantificou aquele conceito, mostrando que a dominância nítida de Leguminosae não ocorre em todas as florestas do Brasil, contudo, reconheceu que é possível visualizar-se uma tendência à dominância de Leguminosae.

Empregando o conceito de dominância de família de RICHARDS (1976) observa-se que Euphorbiaceae (Fasa), Apocynaceae (Boa Vista, margem esquerda) e Caesalpinaceae (Poço do Ferro) foram as famílias com maior número de indivíduos. Porém, considerando o IVIf, ocorre uma inversão na Fasa, onde Mimosaceae, destaca-se com os maiores valores daquele. Assim, pode-se afirmar que as leguminosas (Mimosaceae e Caesalpinaceae), exceto na Boa Vista, margem esquerda, foram o grupo com maior número de indivíduos.

Esses resultados confirmaram os dados da revisão de literatura, uma vez que, as leguminosas (Mimosaceae e

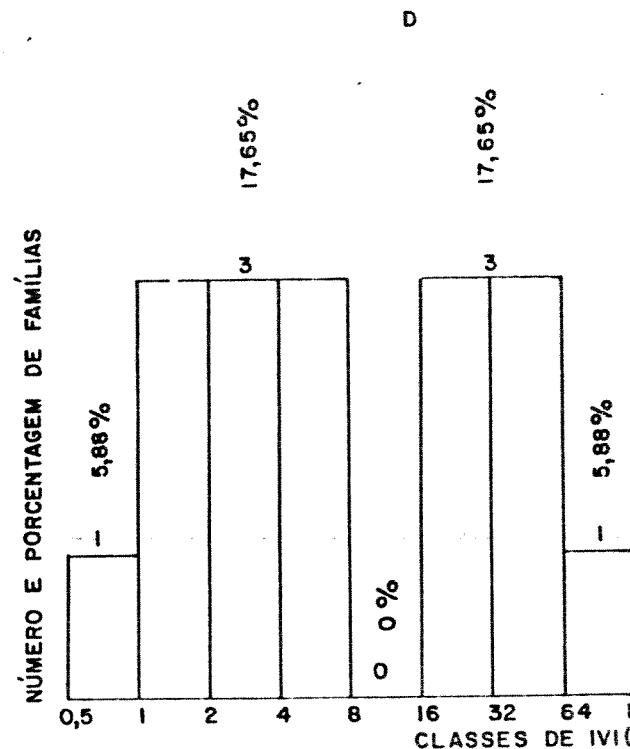
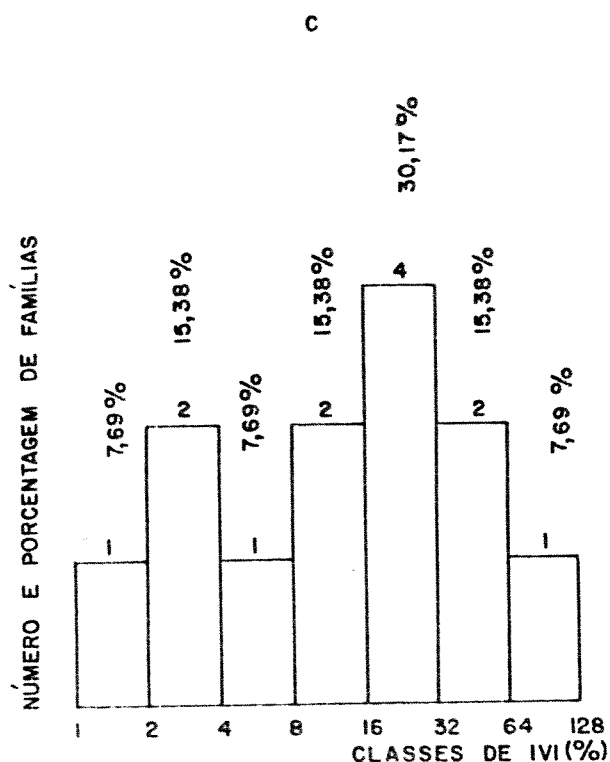
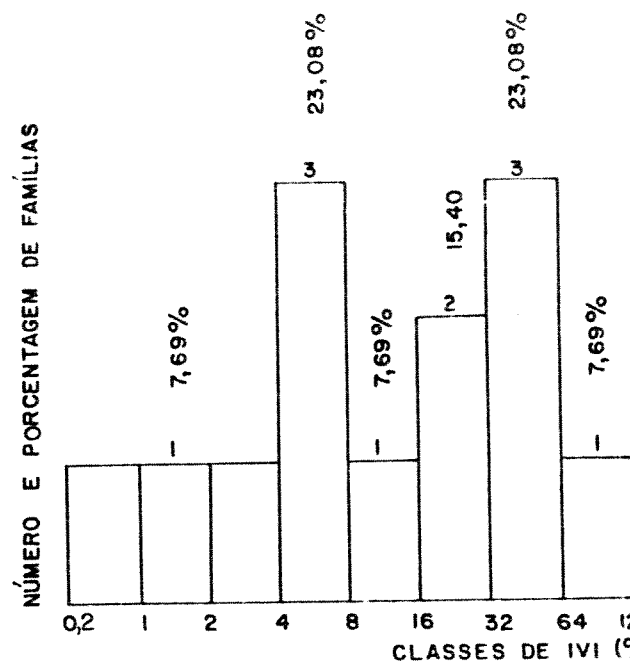
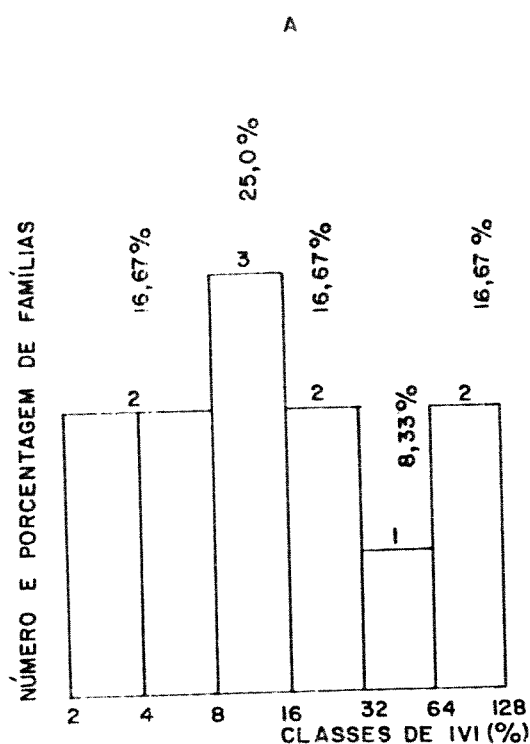


Figura 20 - Distribuição da frequência do índice do valor de importância por família, a intervalo fixo, determinado por uma progressão geométrica de razão 2, (CASTRO, 1987) nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (A) e Poço do Ferro (B), município de Floresta e nas caatingas arbóreas de Boa Vista, margem esquerda (C) e direita (D), município de Custódia, PE.

Caesalpiniaceae) dividiam o maior número de indivíduos com os *Croton* spp. (Euphorbiaceae) na maior parte dos trabalhos. Em termos de IVIf, deve-se considerar que poucos trabalhos apresentaram àquele índice, entretanto pode-se supor que as leguminosas passem a ocupar um papel mais importante em função de sua maior dominância, já que os dados de literatura indicam tratar-se, em sua maioria de espécies arbóreas, enquanto os *Croton* spp. (Euphorbiaceae) são, de um modo geral, arbustos.

Os estudos vegetacionais reunidos por SARMIENTO (1975) e CABRERA & WILLINK (1973) sobre as formações vegetais árida e semi-áridas da América do Sul tratam apenas de levantamentos florísticos bastante gerais. Considerando os elementos arbóreos e arbustivos, verificaram que as famílias mais importantes, por seu maior número de indivíduos e ou riqueza em termos de gêneros e espécies nas diversas formações vegetais foram as leguminosas (mimosáceas e cesalpínáceas) cactáceas, euforbiáceas, caparidáceas, zigofiláceas, anacardiáceas, celastráceas, ramnáceas, entre outras. Essas observações indicaram que, a nível de família, os táxons mais importantes na caatinga, em termos de número de indivíduos, também ocuparam um papel de destaque em outras formações xerófilas na América do Sul.

4.5.2 - Estrutura de tamanho

De um modo geral, tornou-se bastante difícil comparar as diâmetros médios das espécies, entre as fitocenoses, uma vez que estas oscilam bastante, dependendo da existência ou não na amostragem de indivíduos jovens. Entretanto, pode observar-se que *Caesalpinia pyramidalis*, *Croton* sp. e *Jatropha mollissima*, espécies que ocorreram em todas fitocenoses, apresentaram diâmetros médios ligeiramente superiores na Fasa, nas duas primeiras espécies, e na Boa Vista, margem esquerda, no caso da terceira. (tabela 18). *Aspidosperma pyrifolium*, *Cereus jamacaru*, *Opuntia palmadora* e *Pilosocereus gounellei*, presentes em 3 fitocenoses, ocorreram com diâmetros ligeiramente superiores em Poço do Ferro, no caso das 2 primeiras espécies, e

Tabela 18 - Relação das espécies com seus diâmetros médios (cm) amostradas nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (A) e Poço do Ferro (B), município de Floresta e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda (C) e Boa Vista, margem direita (D), município de Custódia, PE.

Espécie	fitocenose			
	A	B	C	D
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	-	17,5	55,0	43,3
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	-	11,8	7,9	8,3
<i>Bauhinia cheilantha</i>	4,8	3,4	-	-
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	13,0	8,5	6,6	8,2
<i>Caesalpinia ferrea</i>	-	-	21,8	7,5
<i>Capparis flexuosa</i>	-	-	18,5	17,7
<i>Capparis jacobinae</i>	-	-	8,0	-
<i>Cereus jamacaru</i>	-	19,8	11,0	12,8
<i>Cnidosculus bahianus</i>	6,1	7,0	-	-
<i>Cnidosculus phyllacanthus</i>	14,1	10,2	-	-
<i>Combretum pisonioides</i>	5,5	4,0	-	-
<i>Commiphora leptophloeos</i>	24,0	4,8	-	-
<i>Cordia globosa</i>	-	4,1	-	7,7
<i>Cordia leucocephala</i>	4,6	4,0	-	-
<i>Coutarea hexandra</i>	-	-	-	3,8
<i>Croton zehntneri</i>	4,0	-	-	-
<i>Croton sp.</i>	6,5	3,6	6,3	7,8
<i>Harrisia adscendens</i>	-	-	-	5,2
<i>Helicteres mollis</i>	7,1	-	-	-
<i>Jatropha mollissima</i>	4,7	4,2	5,6	4,8
<i>Jatropha mutabilis</i>	3,9	-	-	-
<i>Jatropha ribifolia</i>	-	3,0	-	-
<i>Lantana camara</i>	6,3	4,8	-	-
<i>Lippia organoides</i>	4,2	-	-	-
<i>Lippia gracilis</i>	-	-	-	3,0
<i>Manihot cf. palmata</i>	-	5,0	-	-
<i>Manihot sp.1</i>	-	-	-	7,1
<i>Manihot sp.2</i>	6,0	-	-	-
<i>Maytenus rigida</i>	-	-	-	20,0
<i>Melochia tomentosa</i>	-	3,5	-	3,5
<i>Mimosa acutistipula</i>	20,2	9,0	-	-
<i>Mimosa nigra</i>	-	4,0	-	-
<i>Mimosa sp.</i>	-	-	-	15,0
<i>Miracrodruom urundeuva</i>	-	19,1	50,0	37,8
<i>Opuntia palmadora</i>	6,1	4,4	-	4,0
<i>Parapiptadenia zehntneri</i>	-	-	16,6	12,0
<i>Pithecellobium parviflorum</i>	40,6	-	-	-
<i>Phyllostylon brasiliensis</i>	-	-	3,0	-
<i>Pilosocereus cf. glaucescens</i>	-	10,0	-	-
<i>Pilosocereus glaucescens</i>	-	-	-	15,0
<i>Pilosocereus gounellei</i>	8,2	7,4	10,0	8,5
<i>Pilosocereus tuberculatus</i>	5,3	-	-	-
<i>Piptadenia obliqua</i>	10,3	-	-	-
<i>Prockia crucis</i>	-	-	6,5	-
<i>Pseudobombax cf. grandiflorum</i>	-	23,3	-	-
<i>Rhamnidium molle</i>	-	-	9,8	4,7

Tabela 18 (conclusão)

Espécie	fitocenose			
	A	B	C	D
<i>Rupretchia laxiflora</i>	-	-	47,2	-
<i>Schinopsis glabra</i>	-	23,3	53,7	46,3
<i>Senna rizzinii</i>	4,2	-	-	-
<i>Senna spectabilis</i> v. <i>excelsa</i>	-	-	11,3	13,5
<i>Senna</i> sp.	-	-	3,0	-
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	-	-	35,8	22,8
<i>Spondias tuberosa</i>	28,5	-	-	-
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	-	-	-	6,0
<i>Turnera microphylla</i>	5,3	-	-	-
<i>Ziziphus joazeiro</i>	-	-	45,8	37,0
Morto	5,7	9,3	9,9	6,4
Diâmetro médio (cm)	8,08	7,89	13,66	8,42

semelhantes nas demais (tabela 18). Em 2 fitocenoses ocorreram *Cnidoscolus bahianus*, *Combretum pisonioides*, *Cordia leucocephala* e *Lantana camara*, com valores próximos, enquanto *Cnidoscolus phyllacanthus* teve diâmetro médio ligeiramente superior em Poço do Ferro (tabela 18).

As possibilidades de comparações e discussões dos diâmetros médios obtidos por espécie foram bastante restritas, uma vez que apenas o trabalho de ARAÚJO (1990) apresentou dados relativos a esse parâmetro, utilizando, entretanto, um critério de inclusão mais restritivo que o adotado neste trabalho.

As distribuições do número de indivíduos por espécies em classes de diâmetro nas 4 fitocenoses foi apresentada nas tabelas 19, 20, 21 e 22.

Considerando a fitocenose como um todo, na Fasa 256 indivíduos (54,6%) ocorreram na primeira classe (3 - 6 cm), 40% dos quais pertenciam a *Jatropha mutabilis*, *Cnidoscolus bahianus* e *Piptadenia obliqua*, sendo que apenas a última apresentou maiores diâmetros (tabela 19).

Tabela 19 - Distribuição do número de indivíduos por espécie em classes de diâmetro, a intervalo fixo de 3 cm, fechado à esquerda e aberto à direita, listadas em ordem decrescente do índice do valor de importância (IVI), na caatinga arbustivo-arbórea da Fasa, Floresta, PE.

Espécie	Intervalo															Total
	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	24-27	27-30	30-33	33-36	36-39	39-42	42-45	45-48	
<i>Piptadenia obliqua</i>	33	28	25	14	9	10	5	2	1	-	-	1	-	-	127	
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	11	7	-	4	3	1	1	3	1	1	-	-	-	-	33	
<i>Cnidocollus bahianus</i>	36	19	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59	
<i>Commiphora leptophloeos</i>	1	-	-	-	1	1	1	-	3	2	1	-	1	1	12	
<i>Jatropha nutans</i>	34	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36	
<i>Senna lizzibii</i>	24	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	
<i>Croton</i> sp.	20	4	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	
<i>Pilosocereus sandellii</i>	3	11	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
<i>Manihot</i> sp.2	11	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	
Morto	8	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	
<i>Lippia origanoides</i>	21	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	
<i>Combretum piscinoides</i>	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	
<i>Quentia palmadora</i>	7	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	
<i>Cnidocollus phyllanthifolius</i>	1	1	-	2	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	7	
<i>Bauhinia cheilantha</i>	9	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	
<i>Pithecellobium parviflorum</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Jurubera microphylla</i>	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
<i>Cordia leucocephala</i>	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	
<i>Pilosocereus tuberculatus</i>	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
<i>Jatropha mollissima</i>	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
<i>Secondias tuberosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	
<i>Helicteres mollis</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
<i>Lantana camara</i>	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
<i>Mimosa acutistipula</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Croton zehneri</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
Total	256	96	36	26	14	14	7	6	6	3	1	1	1	1	469	

Tabela 20 - Distribuição do número de indivíduos por espécie em classes de diâmetro, a intervalo fixo de 3 cm, fechado à esquerda e aberto à direita, listadas em ordem decrescente do índice do valor de importância (IVI), na caatinga arbustivo-arbórea de Poço do Ferro, Floresta, PE.

Espécie	Intervalo															Total
	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	24-27	27-30	30-33	33-36	36-39	39-42	42-45		
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	49	46	33	9	4	2	1	3	-	-	-	-	-	-	147	
<i>Mimosa acutistipula</i>	28	17	18	10	4	5	-	-	1	-	-	-	-	-	83	
<i>Pilosocereus gonduellei</i>	22	59	8	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	
<i>Jatropha mollissima</i>	53	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59	
Morto	8	6	9	9	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	
<i>Coniocalyx phyllanthus</i>	8	2	4	2	2	1	-	-	-	1	-	-	-	-	20	
<i>Schinopsis glabra</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	5	
<i>Oreocarya palmifera</i>	17	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
<i>Coniocalyx babingtonii</i>	11	3	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	17	
<i>Mitracarpus urundeuva</i>	1	-	1	-	-	1	2	-	1	-	-	-	-	-	6	
<i>Cordia globosa</i>	11	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	
<i>Bouadendroba macrocarpa</i>	-	1	1	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	5	
<i>Cordia leucocephala</i>	11	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	
<i>Melochia tomentosa</i>	7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	
<i>Aspidosperma pyriforme</i>	1	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	4	
<i>Pseudobombax cf. grandiflorum</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2	
<i>Rauhinia cheilantha</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
<i>Cereus jamacaru</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
<i>Lantana camara</i>	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
<i>Jatropha ribifolia</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
<i>Commiphora leptophloea</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
<i>Pilosocereus cf. glaucescens</i>	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
<i>Manihot cf. palmata</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Mimosa nigra</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Combretum pisonioides</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Croton</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Total	244	149	75	34	12	13	5	3	5	1	-	-	-	1	543	

Tabela 21 - Distribuição do número de indivíduos por espécie em classes de diâmetro, a intervalo fixo de 3 cm, fechado à esquerda e aberto à direita, listadas em ordem decrescente do índice de valor de importância (IVI), na caatinga arbórea da Rua Vista, margem esquerda, Custódia, PE.

Espécie	Intervalo																				Total					
	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	24-27	27-30	30-33	33-36	36-39	39-42	42-45	45-48	48-51	51-54	54-57	57-60	60-63		63-66	66-69	69-72	72-75	75-78
<i>Aspidosperma pyramidalis</i>	60	34	13	8	6	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	126
<i>Alseodaphne chinensis</i>	-	-	-	1	-	3	1	2	1	1	2	1	4	1	1	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	21
<i>Parapiptadenia zehneri</i>	7	4	2	1	3	1	1	-	-	2	-	1	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
<i>Berto</i>	7	5	1	3	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
<i>Euphorbia lasiflora</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	1	-	-	1	6
<i>Ziziphus joazeiro</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	5
<i>Cecropia pyramidalis</i>	11	5	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
<i>Adansonia mollissima</i>	10	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
<i>Alseodaphne glabra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	3
<i>Adenanthura maritima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Senecio spectabilis</i> v. <i>exaltata</i>	1	2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
<i>Alseodaphne ferruginea</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Quadrangium molle</i>	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Alseodaphne vundana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Clusia</i> sp.	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Proelia crux</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Alseodaphne souzae</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Alseodaphne flexuosa</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Alseodaphne jacobinae</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Alseodaphne glaucescens</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Alseodaphne jacobinae</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Alseodaphne brasiliensis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Alseodaphne</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Total	104	57	26	13	10	10	6	3	1	7	2	3	4	2	3	3	2	4	1	2	-	2	1	-	1	269

Tabela 22 - Distribuição do número de indivíduos por espécie em classes de diâmetro, a intervalo fixo de 3 cm, fechado à esquerda e aberto à direita, listadas em ordem decrescente do índice do valor de importância (IVI), na caatinga arbórea da Boa Vista, margem direita, Custódia, PE.

Espécie	Intervalo																Total			
	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	24-27	27-30	30-33	33-36	36-39	39-42	42-45	45-48	48-51	51-54	54-57	57-60	60-63
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	105	31	29	13	10	6	4	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	202
<i>Jatropha mollissima</i>	60	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66
<i>Parafetadenia zabutneri</i>	8	2	3	6	1	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	23
<i>Opuntia palmadoca</i>	51	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52
<i>Schinopsis glabra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	5
Morto	20	1	2	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	14	9	5	3	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Pilosocereus glaucescens</i>	2	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Capparis flexuosa</i>	-	-	-	-	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Mitracordium urundeuva</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2
<i>Cereus lawacaru</i>	1	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Croton</i> sp.	7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	8
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3
<i>Ziziphus joazeiro</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Rhamnidium molle</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Harrisonia adscendens</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Melochia tomentosa</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Seena lizzidii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Seena spectabilis</i> v. <i>excelsa</i>	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Banibot</i> sp. 1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Coniarea hexandra</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Maytenus ligida</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Pilosocereus sunnelli</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Mimosa</i> sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Caesalpinia ferrea</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Cordia globosa</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Lippia gracilis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Total	268	51	41	25	17	11	7	8	1	3	3	2	2	1	-	1	1	-	-	468

Em Poço do Ferro, na primeira classe (3 - 6 cm), ocorreram 244 indivíduos (44,9% do total), 28% dos quais pertenciam às populações de maior IVI, *Caesalpinia pyramidalis*, *Mimosa acutistipula*, *Jatropha mollissima* e *Pilosocereus gounellei*, sendo que apenas as duas primeiras apresentaram até as classes de maior diâmetro (tabela 20).

Na Boa Vista, margem esquerda, 104 indivíduos (38,7%) ocorreram na primeira classe (3 - 6 cm), 57,7% dos quais pertenciam a *Aspidosperma pyrifolium* (tabela 21), população de maior IVI.

Do total de indivíduos da Boa Vista, margem direita 286 (61,1%) ocorreram na classe de 3 a 6 cm (tabela 22). Destes, 43,9% pertenciam a *Jatropha mollissima*, *Opuntia palmadora* e *Morto*, com exceção dessa última população, as demais foram restritas ao intervalo de 3 a 9 cm de diâmetro.

Em 1 hectare de cerrado CAVASSAN (1990) também encontrou uma alta freqüência nas classes inferiores de diâmetro, observando que a vegetação por ele estudada era formada principalmente por árvores jovens e estava se recuperando de alguma possível alteração ou que as espécies de maior densidade eram justamente aquelas típicas da submata com hábito predominante de arvoreta, mesmo quando adultas. Aquele autor considerou, portanto, que se torna arriscado concluir a respeito das estrutura diamétrica da vegetação a partir das classes de diâmetro, considerando ser necessário conhecer mais a respeito da história da vida das populações que a compõem.

A afirmação de CAVASSAN (1990) é sem dúvida verdadeira, porém a análise da distribuição de diâmetro com base em modelos propostos na literatura, como os de: Heinsdijk, 1965 e Knight, 1975 (apud MARTINS, 1991) ou BONGERS et al. (1988), podem fornecer muitas indicações a respeito da regeneração, recrutamento e sobrevivência das populações que poderão ser testadas em estudos populacionais futuros.

A interpretação da distribuição de diâmetro foi realizada segundo o método proposto por BONGERS et al. (1988). Este modelo entretanto, foi desenvolvido em floresta úmida, sendo pela primeira vez aplicado na caatinga. As populações com mais de 30 indivíduos foram; *Piptadenia obliqua*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Jatropha mutabilis* e *Cnidoscolus bahianus*, na Fasa, figuras 21 e 22, respectivamente; *Caesalpinia pyramidalis* e *Jatropha mollissima* e *Mimosa acutistipula* e *Pilosocereus gounellei*, em Poço do Ferro, figuras 23 e 24, respectivamente; *Aspidosperma pyriforme*, na Boa Vista, margem esquerda, figura 25; *Caesalpinia pyramidalis*, *Jatropha mollissima*, *Aspidosperma pyriforme* e *Opuntia palmadora*, na Boa Vista, margem direita, figuras 26 e 27, respectivamente.

MARTINS (1991) observou que populações em equilíbrio, ou balanceadas apresentam histogramas de frequência de classes de diâmetro como uma série geométrica decrescente. Aquele autor considerou ainda, adotando o ponto de vista de DAUBENMIRE (1968), que quando a série de classes de idade é interrompida em qualquer dos extremos, ciclo de vida não está sendo completado e a população, geralmente, não pode ser considerada em equilíbrio no ambiente.

Com exceção de *Pilosocereus gounellei* (figura 24), *Opuntia palmadora* e *Jatropha mollissima* (figura 27), as demais populações tiveram comportamento similar, com um maior número de indivíduos na primeira classe e uma diminuição gradual nas classes de maiores diâmetros. Em *Pilosocereus gounellei* (figura 24) e *Opuntia palmadora* (figura 27) ocorreu um maior número de indivíduos na segunda classe de diâmetro, o que pode ser um indicio que nessas populações, em especial na primeira, ocorreram perturbações recentes, que acarretaram problemas de reprodução, já que àquelas populações apresentaram lacunas nas classes de maiores diâmetros. Em *Jatropha mollissima* (figura 27), observou-se que a primeira e a quarta classe apresentaram igual número de indivíduos enquanto nas demais classes os valores foram similares, exceto nas 2 últimas classes. A falta de conhecimento a respeito da biologia dessas

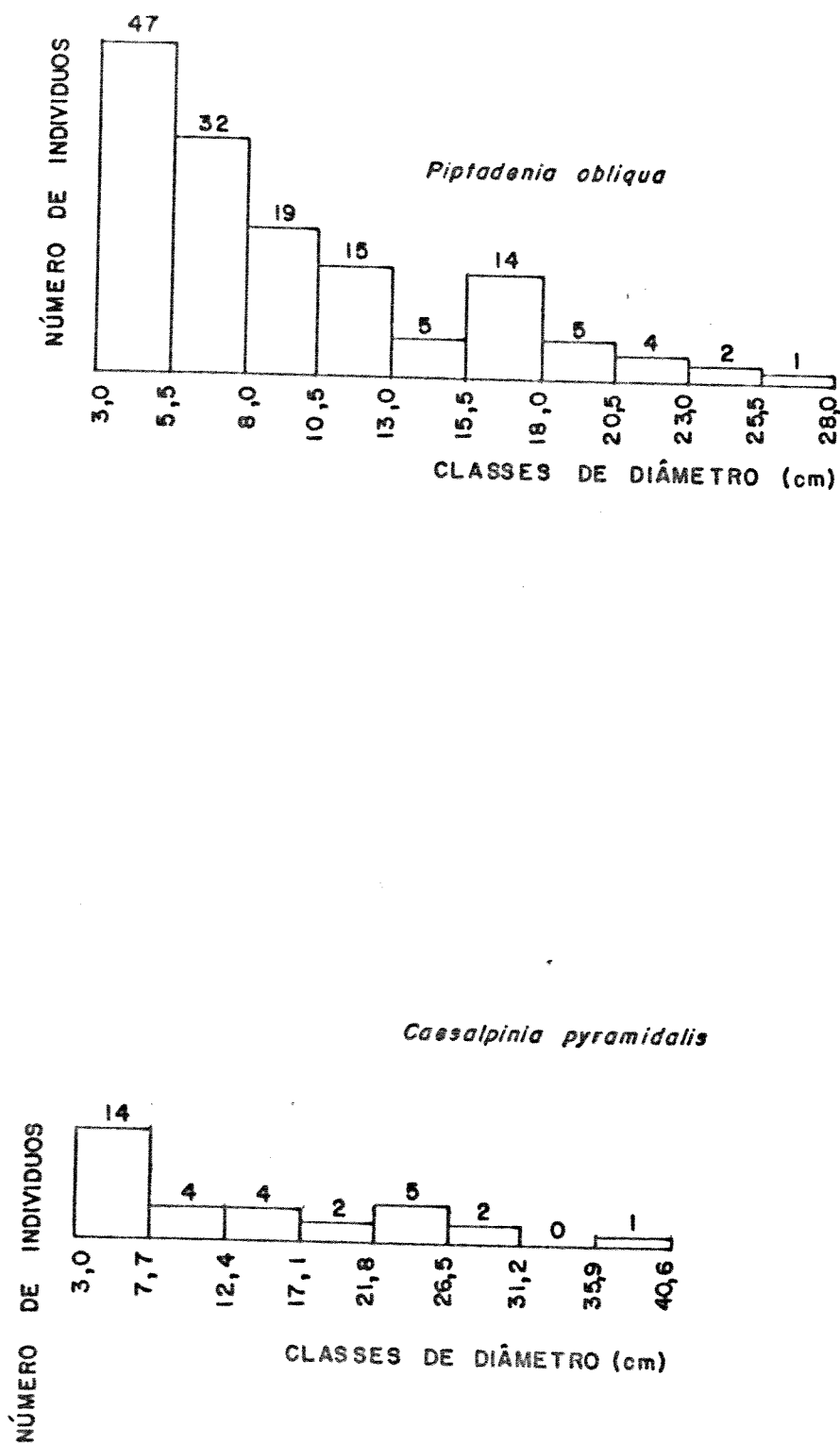


Figura 21 - Distribuição do número de indivíduos de *Piptadenia obliqua* e *Caesalpinia pyramidalis* por classes de diâmetro, definidas de acordo com o tamanho da população e amplitude de variação dos valores de diâmetro, na caatinga arbustivo-arbórea da Fasa, município de Floresta, PE.

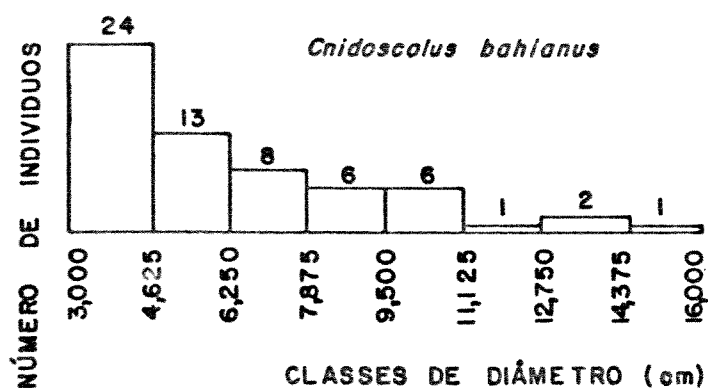
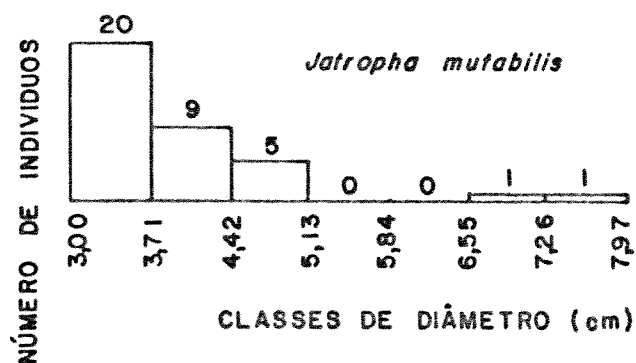


Figura 22 - Distribuição do número de indivíduos de *Jatropha mutabilis* e *Cnidoscolus bahianus* por classes de diâmetro, definidas de acordo com o tamanho da população e amplitude de variação dos valores de diâmetro, na caatinga arbustivo-arbórea da Fasa, município de Floresta, PE.

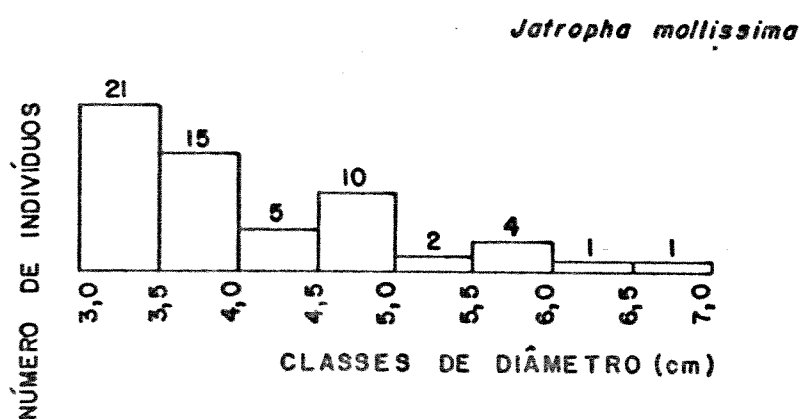
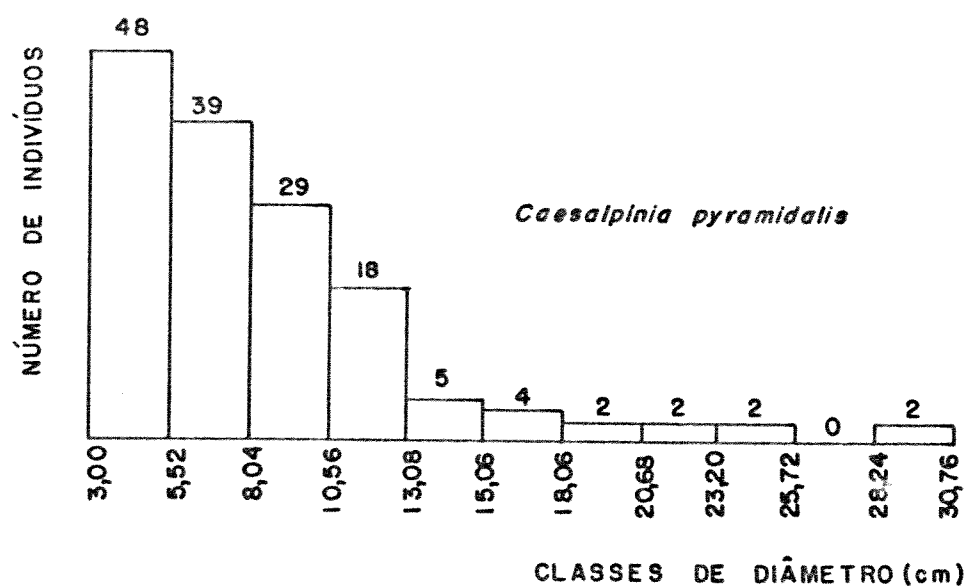


Figura 23 - Distribuição do número de indivíduos de *Caesalpinia pyramidalis* e *Jatropha mollissima* por classes de diâmetro, definidas de acordo com o tamanho da população e amplitude de variação dos valores de diâmetro, na caatinga arbustivo-arbórea de Poço do Ferro, município de Floresta, PE.

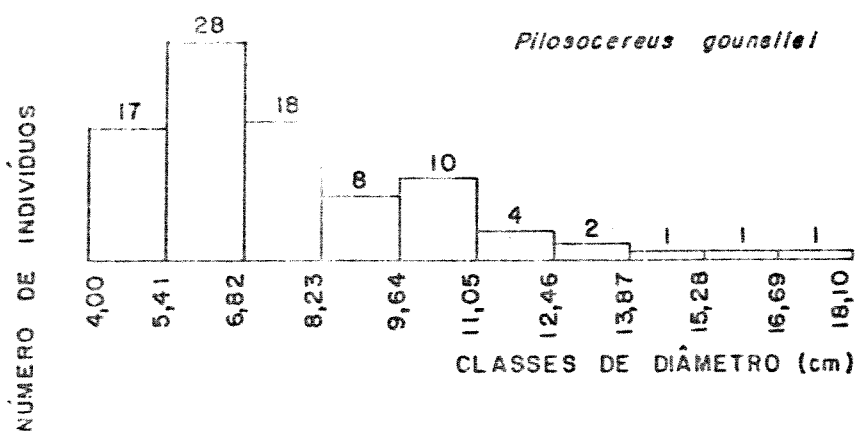
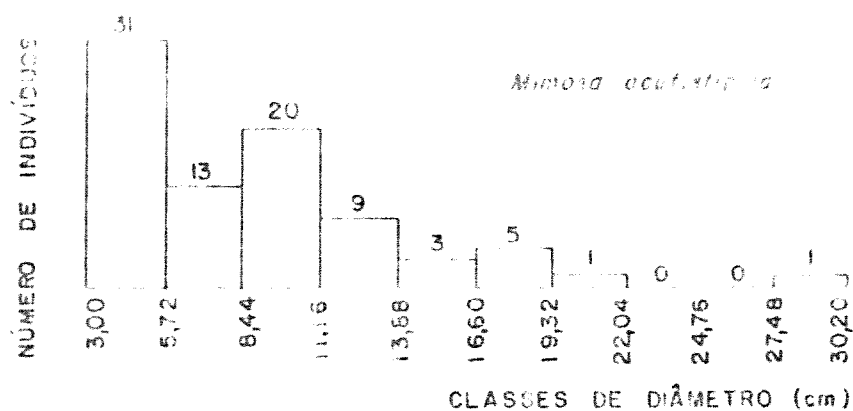


Figura 24 - Distribuição do número de indivíduos de *Mimosa acutistipula* e *Pilosocereus gounellei* por classes de diâmetro, definidas de acordo com o tamanho da população e amplitude de variação dos valores de diâmetro, na caatinga arbustivo-arbórea de Poço do Ferro, município de Floresta, PE.

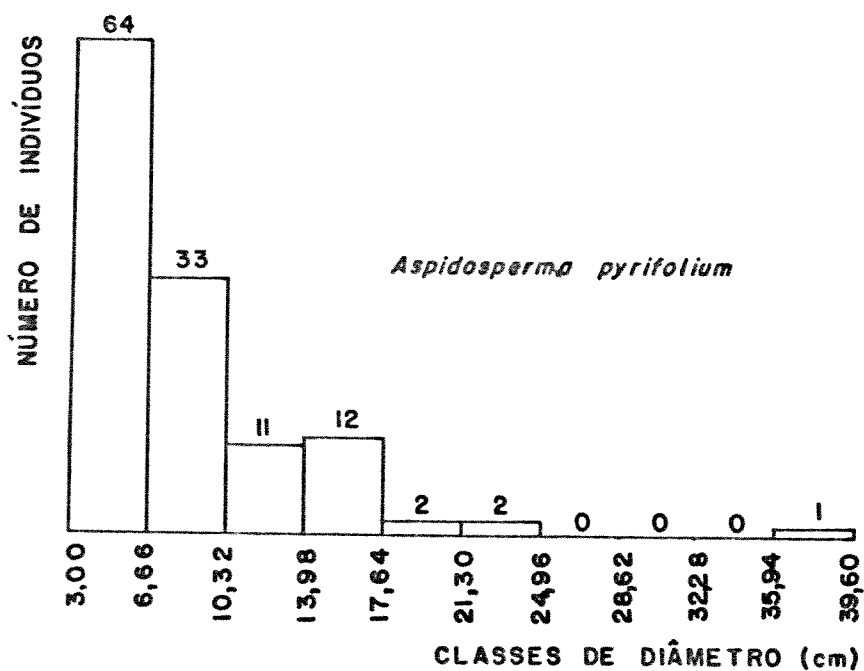


Figura 25 - Distribuição do número de indivíduos de *Aspidosperma pyriforme* por classes de diâmetro, definidas de acordo com o tamanho da população e amplitude de variação dos valores de diâmetro, na caatinga arbórea da Boa Vista, margem esquerda, município de Custódia, PE.

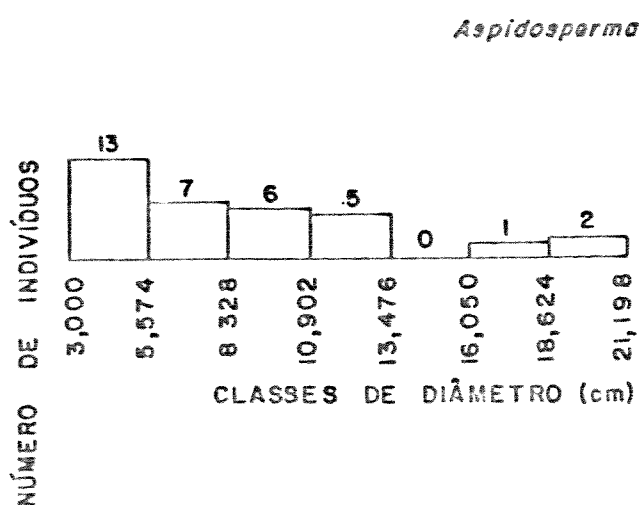
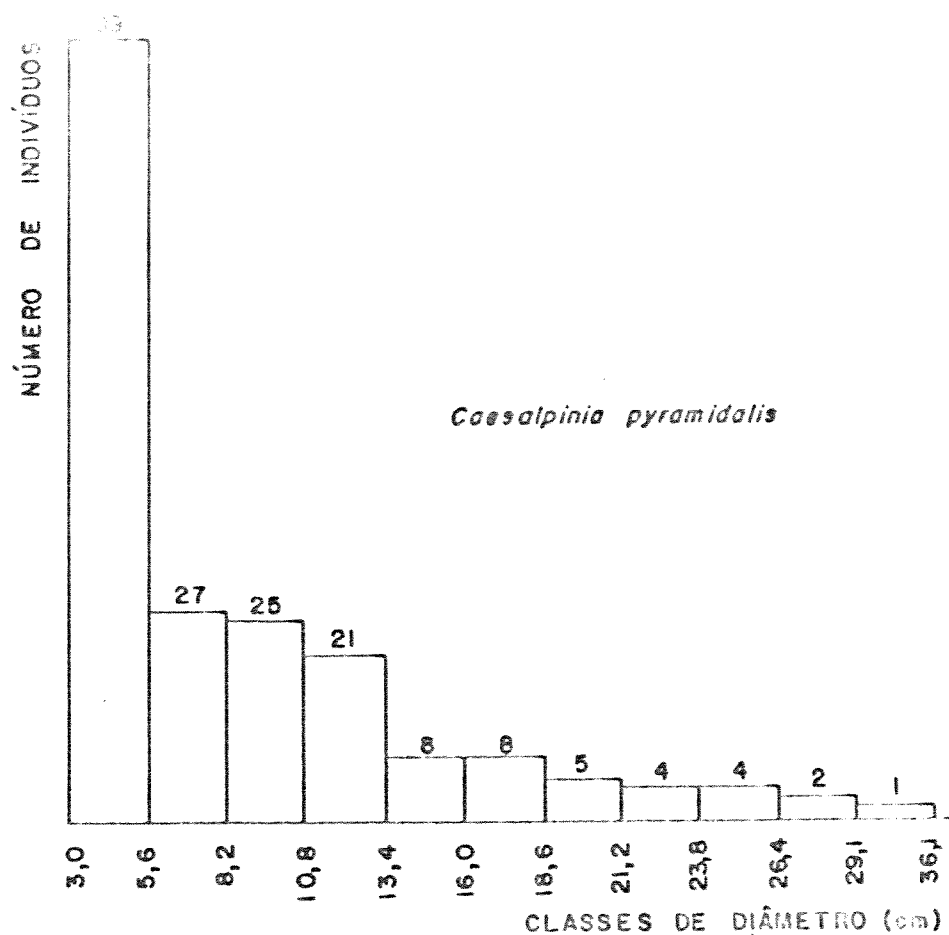


Figura 26 - Distribuição do número de indivíduos de *Caesalpinia pyramidalis* e *Aspidosperma pyrifolium* por classes diâmetro, definidas de acordo com o tamanho da população e amplitude de variação dos valores de diâmetro, na caatinga arbórea da Boa Vista, margem direita município de Floresta, PE.

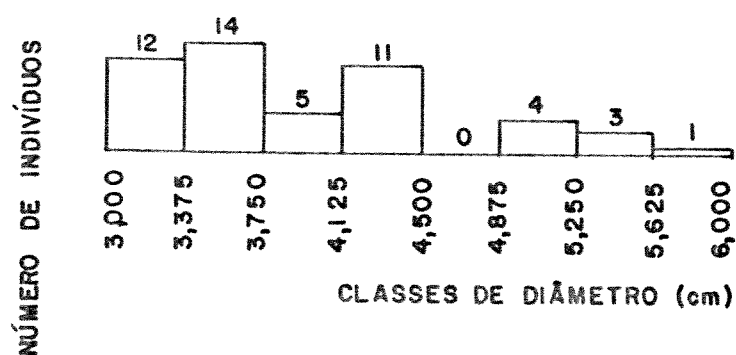
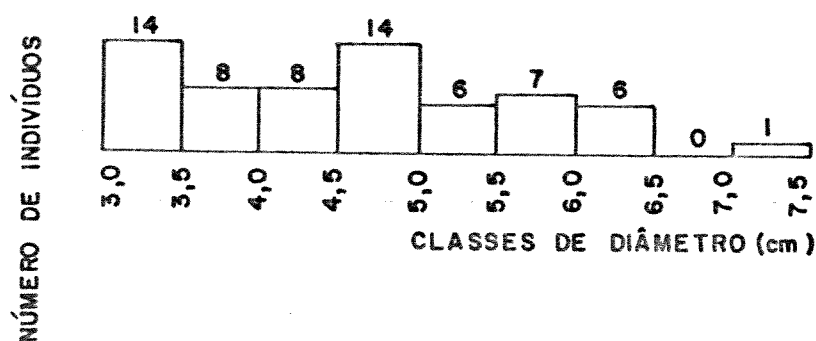
Opuntia palmadora*Jatropha mollissima*

Figura 27 - Distribuição do número de indivíduos de *Opuntia palmadora* e *Jatropha mollissima* por classes de diâmetro definidas de acordo com o tamanho da população e amplitude de variação dos valores de diâmetro, na caatinga arbórea da Boa Vista, margem direita, município de Custódia, PE.

populações não permitem maiores conclusões, já que se tratam de espécies sem potencial de lenha ou madeireiro.

As demais populações com mais de 30 indivíduos, apresentaram-se, segundo o método de BONGERS et al. (1988), estabelecidas, com uma boa reprodução e estabelecimento contínuo, mesmo naquelas onde algumas classes foram discretamente superiores às anteriores.

Considerando a distribuição de diâmetros de *Caesalpinia pyramidalis*, que ocorreu com mais de 30 indivíduos na Fasa (figura 21), em Poço do Ferro (figura 23) e Boa Vista, margem direita (figura 26), observou-se que em Poço do Ferro a população apresentou uma boa reprodução e um recrutamento contínuo, comportamento relativamente semelhante ao da Boa Vista, margem direita, exceto pelo fato de, nesta última, ocorrer um maior número de indivíduos na primeira classe de diâmetro. Na Fasa ocorreu uma boa reprodução, o que pode indicar uma ocupação recente, já que não se observaram maiores descontinuidades nas classes de maiores diâmetros. Este comportamento foi relativamente semelhante ao da Boa Vista, margem direita, exceto pelo fato de, nesta última, ocorrer um maior número de indivíduos na primeira classe de diâmetro.

Comparar as alturas médias das espécies entre as fitocenoses apresentou o mesmo problema já discutido para diâmetro médio das espécies, uma vez que o número de indivíduos amostrados em cada espécie variou bastante de uma fitocenose para outra. Entretanto, tendências podem ser observadas. *Caesalpinia pyramidalis*, *Jatropha mollissima* e *Aspidosperma pyriforme*, por exemplo, apresentaram alturas médias próximas em todas fitocenoses, (tabela 23) enquanto outras espécies como *Anadenanthera macrocarpa*, *Schinopsis glabra* e *Miracrodoum urundeuva* tiveram alturas ligeiramente inferiores em Poço do Ferro (tabela 23).

Como não foi possível estabelecer estratos com base na distribuição do número de indivíduos por espécies em classes de

Tabela 23 - Relação das espécies com suas altura médias (m) amostradas nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (A) e Poço do Ferro (B), município de Floresta e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda (C) e Boa Vista, margem direita (D), município de Custódia, PE. Os indivíduos mortos também foram incluídos.

Espécie	fitocenose			
	A	B	C	D
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	-	5,5	16,0	12,5
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	-	3,2	3,6	3,3
<i>Bauhinia cheilantha</i>	2,7	2,5	-	-
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	4,0	4,0	4,3	4,7
<i>Caesalpinia ferrea</i>	-	-	7,2	6,0
<i>Capparis flexuosa</i>	-	-	12,0	5,7
<i>Capparis jacobinae</i>	-	-	6,5	-
<i>Cereus jamacaru</i>	-	4,6	5,0	3,8
<i>Cnidoscolus bahianus</i>	3,4	3,9	-	-
<i>Cnidoscolus phyllacanthus</i>	6,0	4,6	-	-
<i>Combretum pisonioides</i>	3,8	4,2	-	-
<i>Commiphora leptophloeos</i>	5,3	2,4	-	9,0
<i>Cordia globosa</i>	-	2,2	-	3,5
<i>Cordia leucocephala</i>	2,1	1,6	-	-
<i>Coutarea hexandra</i>	-	-	-	1,3
<i>Croton zehntneri</i>	2,0	-	-	-
<i>Croton sp.</i>	2,7	2,3	4,7	4,7
<i>Harrisia adscendens</i>	-	-	-	1,6
<i>Helicteres mollis</i>	4,0	-	-	-
<i>Jatropha mollissima</i>	2,7	3,4	3,8	3,4
<i>Jatropha mutabilis</i>	2,3	-	-	-
<i>Jatropha ribifolia</i>	-	1,5	-	-
<i>Lantana camara</i>	2,7	2,7	-	-
<i>Lippia organoides</i>	2,6	-	-	-
<i>Lippia gracilis</i>	-	-	-	5,0
<i>Manihot cf. palmata</i>	-	5,5	-	-
<i>Manihot sp.1</i>	-	-	-	6,9
<i>Manihot sp.2</i>	5,0	-	-	-
<i>Maytenus rigida</i>	-	-	-	6,0
<i>Melochia tomentosa</i>	-	2,2	-	1,6
<i>Mimosa acutistipula</i>	6,5	4,5	-	-
<i>Mimosa nigra</i>	-	1,8	-	-
<i>Mimosa sp.</i>	-	-	-	8,0
<i>Miracrodoum urundeuva</i>	-	6,4	18,0	13,0
<i>Opuntia palmadora</i>	1,4	1,4	-	1,4
<i>Parapiptadenia zehntneri</i>	-	-	7,9	6,0
<i>Pithecellobium parviflorum</i>	4,5	-	-	-
<i>Phyllostylon brasiliensis</i>	-	-	2,5	-
<i>Pilosocereus cf. glaucescens</i>	-	2,7	-	-
<i>Pilosocereus glaucescens</i>	-	-	6,2	5,8
<i>Pilosocereus gounellei</i>	1,5	1,5	2,3	3,3
<i>Pilosocereus tuberculatus</i>	1,9	-	-	-
<i>Piptadenia obliqua</i>	5,4	-	-	-
<i>Prockia crucis</i>	-	-	4,3	-

Tabela 23 - (conclusão)

Espécie	fitocenose			
	A	B	C	D
<i>Pseudobombax</i> cf. <i>grandiflorum</i>	-	5,7	-	-
<i>Rhamnidium molle</i>	-	-	6,2	2,3
<i>Rupretchia laxiflora</i>	-	-	11,6	-
<i>Schinopsis glabra</i>	-	7,1	17,3	14,0
<i>Senna rizzinii</i>	2,6	-	-	-
<i>Senna spectabilis</i> v. <i>excelsa</i>	-	-	9,2	9,5
<i>Senna</i> sp.	-	-	1,7	-
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	-	-	11,0	7,7
<i>Spondias tuberosa</i>	5,5	-	-	-
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	-	-	-	3,9
<i>Turnera microphylla</i>	1,7	-	-	-
<i>Ziziphus joazeiro</i>	-	-	10,8	8,0
Morto	2,9	2,8	9,9	6,1
Altura média (m)	3,73	3,37	5,5	4,16

altura, optou-se por analisar as fitocenoses através do conceito de sinúcias.

Com relação ao aspecto de regeneração de espécies na fitocenose pode-se dizer que quanto maior a densidade de indivíduos de uma determinada espécie nas categorias inferiores de altura, maior será sua probabilidade de chegar às classes superiores de altura (FERREIRA, 1988). Entretanto, afirmações seguras não são possíveis, uma vez que se desconhecem os padrões espaciais das plantas de caatinga e como eles podem ser influenciados pelos aspectos sucessionais.

As tabelas 24 a 27 e 28 a 31 mostram a distribuição do número de indivíduos por espécie por classes de altura e e sinúcia por fitocenose, respectivamente.

A comparação das sinúcias de cada fitocenose mostra que a estrutura de tamanho foram distintas. Assim, Fasa e Poço do Ferro apresentaram uma sinúcia mesofanerofítica insignificante podendo ser classificadas como microfanerofíticas como na Fasa ou nano-microfanerófita, como no caso de Poço do Ferro, onde a sinúcia das nanofanerófitas apresentou um

Tabela 24 - Distribuição do número de indivíduos por espécie em classes de diâmetro, a intervalo fixo de 3 cm, fechado à esquerda e aberto à direita, listadas em ordem decrescente do índice do valor de importância (IVI), na caatinga arbustivo-arborea da Fasa, Floresta, PE.

Espécie	Intervalo										Total
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	
<i>Piptadenia obliqua</i>	8	9	12	13	27	26	21	8	3	-	127
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	7	3	6	7	7	1	1	-	-	1	33
<i>Cnidocolus babianus</i>	4	11	29	12	3	-	-	-	-	-	59
<i>Commiphora leptophloea</i>	-	1	-	1	5	5	-	-	-	-	12
<i>Jatropha multifida</i>	8	24	4	-	-	-	-	-	-	-	36
<i>Senecio lizzania</i>	4	16	5	2	-	-	-	-	-	-	27
<i>Croton</i> sp.	2	14	10	1	-	-	-	-	-	-	27
<i>Pilosocereus squarrellei</i>	15	3	-	-	-	-	-	-	-	-	18
<i>Manihot</i> sp. 2	-	-	3	4	6	2	-	-	1	-	16
Morto	5	-	5	4	-	-	-	-	-	-	14
<i>Lippia origanoides</i>	1	18	4	-	-	-	-	-	-	-	23
<i>Combretum piscinoides</i>	-	4	3	6	2	-	-	-	-	-	15
<i>Quentia palmadora</i>	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
<i>Cnidocolus phyllacanthus</i>	1	-	-	1	-	1	3	1	-	-	7
<i>Rauvolfia chalyantha</i>	2	3	5	-	-	-	-	-	-	-	10
<i>Pithecellobium parviflorum</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Turdera</i> sp.	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Gordia leucocarpala</i>	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	6
<i>Pilosocereus tuberculatus</i>	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Jatropha mollissima</i>	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	3
<i>Secundaria tuberosa</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Helicteres mollis</i>	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	5
<i>Lantana camara</i>	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Simoesa acutistipula</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Croton zehneri</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Total	81	116	90	56	51	36	25	9	4	1	469

Tabela 25 - Distribuição do número de indivíduos por espécie em classes de diâmetro, a intervalo fixo de 3 cm, fechado à esquerda e aberto à direita, listadas em ordem decrescente do índice do valor de importância (IVI), na caatinga arbustivo-arborea de Poço do Furto, Floresta, PE.

Espécie	Intervalo													Total
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	7	23	35	47	27	6	1	-	-	-	-	-	1	147
<i>Mimosa acutispinula</i>	3	9	13	27	15	11	4	1	-	-	-	-	-	83
<i>Pilosocereus gonulleyi</i>	81	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90
<i>Jatropha mollissima</i>	7	8	24	17	3	-	-	-	-	-	-	-	-	59
Morto	11	9	4	3	5	1	-	-	-	-	-	-	-	33
<i>Crotonoscolus phyllanthus</i>	2	2	4	4	3	1	3	1	-	-	-	-	-	20
<i>Schinopsis glabra</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	5
<i>Oreocarya palmifera</i>	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
<i>Crotonoscolus habianus</i>	1	4	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
<i>Mitracrodium urundeuva</i>	-	-	-	1	2	1	1	-	1	-	-	-	-	6
<i>Cordia globosa</i>	4	7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
<i>Opadenanthus macrocarpa</i>	-	-	-	1	2	1	1	-	-	-	-	-	-	5
<i>Cordia leucocephala</i>	10	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
<i>Melochia tomentosa</i>	1	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Pseudobombax cf. grandifolium</i>	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Rauhinia celtaniba</i>	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Cereus janacaru</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Lantana camara</i>	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Jatropha ribifolia</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Commiphora leptophloea</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Pilosocereus cf. glaucescens</i>	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Manihot cf. esculenta</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Mimosa nigra</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Combretum piscioides</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Croton sp.</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Total	158	85	91	111	59	22	10	2	1	2	-	1	1	543

Tabela 26 - Distribuição do número de indivíduos por espécie em classes de diâmetro, a intervalo fixo de 3 cm, fechado à esquerda e aberto à direita, listadas em ordem decrescente do índice do valor de importância (IVI), na caatinga arborea de Boa Vista, margem esquerda, Custódia, PE.

Espécie	Intervalo																			Total
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	
<i>Aspidosperma pyramidalis</i>	18	41	20	20	5	9	6	4	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	126
<i>Sydenhamea obtusifolia</i>	-	-	-	-	1	-	2	-	-	5	2	5	5	-	1	-	-	-	-	21
<i>Parapiptadenia zehndneri</i>	2	2	2	4	-	-	1	4	1	1	-	2	3	-	2	-	1	-	-	25
Morto	7	7	1	2	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	19
<i>Buergeria laxiflora</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	2	-	-	-	-	6
<i>Ziziphus jazeiro</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	1	-	-	-	-	-	-	5
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	5	2	3	3	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
<i>Jatropha mollissima</i>	1	-	5	5	1	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	16
<i>Schinus molle</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Adenanthe macrocarpa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
<i>Senna spectabilis</i> v. <i>exaltata</i>	1	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	2	1	-	-	-	-	-	-	7
<i>Caesalpinia ferrea</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Rhamnidium molle</i>	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Maracrodendron urundeuva</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Croton</i> sp.	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Euclea crucei</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Philosocereus gounellei</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Capparis flexuosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Cereus jamacaru</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Philosocereus glaucescens</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Capparis jacobinae</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Phyllostylon brasiliensis</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Senna</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Total	37	56	32	36	11	20	10	11	3	14	3	12	13	-	5	1	1	3	1	269

Tabela 27 - Distribuição do número de indivíduos por espécie em classes de diâmetro, a intervalo fixo de 3 cm, fechado à esquerda e aberto à direita, listadas em ordem decrescente do índice de importância (IVI), na caatinga arborea da Boa Vista, margem direita, Custódia, PE.

Espécie	Intervalo																Total
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	6	29	45	42	21	21	14	13	9	2	-	-	-	-	-	-	202
<i>Jatropha mollissima</i>	10	11	22	13	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65
<i>Parapietadenia zebiniifera</i>	2	6	-	2	1	3	1	3	2	-	1	1	-	1	-	-	23
<i>Oreuntia palmadora</i>	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52
<i>Schinopsis glabra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	5
Morto	9	9	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	8	9	7	3	2	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	34
<i>Asadenanthera macrocarpa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	2
<i>Pilosocereus glaucescens</i>	2	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Capparis flexuosa</i>	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Mitracrodium urundeuva</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2
<i>Cereus jamacaru</i>	1	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Croton</i> sp.	-	-	3	1	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	-	-	-	-	-	1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	3
<i>Commiphora leptophloeos</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Rhamnidium molle</i>	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Harrisia adscendens</i>	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Melochia tomentosa</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Ziziphus joazeiro</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Senecio spectabilis</i> v. <i>exaltata</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	3
<i>Manihot</i> sp. 1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
<i>Coutarea hexandra</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Maytenus rigida</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Pilosocereus gonnellii</i>	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Mimosa</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Caesalpinia ferrea</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Cordia globosa</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Tabebuia impatiens</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Lippia gracilis</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Total	103	68	87	65	42	31	19	22	14	5	2	3	1	3	2	1	468

Tabela 28 - Número de indivíduos por sinúsia, das espécies amostradas ordenadas em ordem decrescente do índice do valor de importância (IVI), na caatinga arbustivo-arbórea da Fasa, Floresta, PE. Nano. - nanofanerófitas (1 - 2 m), Micro. - microfanerófitas (2 - 8 m), Meso. - mesofanerófitas (8 - 20 m).

Espécies	Nano.	Micro.	Meso.	Total
<i>Piptadenia obliqua</i>	8	108	11	127
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	7	25	1	33
<i>Cnidoscolus bahianus</i>	4	55	-	59
<i>Commiphora leptophloeos</i>	-	12	-	12
<i>Jatropha mutabilis</i>	8	28	-	36
<i>Senna rizzinii</i>	4	23	-	27
<i>Croton</i> sp.	2	25	-	27
<i>Pilosocereus gounellei</i>	15	3	-	18
<i>Manihot</i> sp.2	-	15	1	16
Morto	5	9	-	14
<i>Lippia origanoides</i>	1	22	-	23
<i>Combretum pisonioides</i>	-	15	-	15
<i>Opuntia palmadora</i>	14	-	-	14
<i>Cnidoscolus phyllacanthus</i>	1	5	1	7
<i>Bauhinia cheilantha</i>	2	8	-	10
<i>Pithecellobium parviflorum</i>	-	1	-	1
<i>Turnera microphylla</i>	3	1	-	4
<i>Cordia leucocephala</i>	1	5	-	6
<i>Pilosocereus tuberculatus</i>	4	1	-	5
<i>Jatropha mollissima</i>	1	2	-	3
<i>Spondias tuberosa</i>	-	1	-	1
<i>Helicteres mollis</i>	-	5	-	5
<i>Lantana camara</i>	-	3	-	3
<i>Mimosa acutistipula</i>	-	1	-	1
<i>Croton zehntneri</i>	1	1	-	2
Total	81	374	14	469

Tabela 29 - Número de indivíduos por sinúsia, das espécies amostradas ordenadas em ordem decrescente do índice do valor de importância (IVI), na caatinga arbustivo-arbórea de Poço do Ferro, Floresta, PE. Nano. - nanofanerófitas (1 - 2 m), Micro.-microfanerófitas (2 - 8 m), Meso. - mesofanerófitas (8 - 20 m).

Espécies	Nano.	Micro.	Meso.	Total
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	7	139	1	147
<i>Mimosa acutistipula</i>	3	79	1	83
<i>Pilosocereus gounellei</i>	81	9	-	90
<i>Jatropha mollissima</i>	7	52	-	59
Morto	11	22	-	33
<i>Cnidoscolus phyllacanthus</i>	2	17	1	20
<i>Schinopsis glabra</i>	2	-	3	5
<i>Opuntia palmadora</i>	20	-	-	20
<i>Cnidoscolus bahianus</i>	1	16	-	17
<i>Miracrodruon urundeuva</i>	-	5	1	6
<i>Cordia globosa</i>	4	8	-	12
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	-	5	-	5
<i>Cordia leucocephala</i>	10	2	-	12
<i>Melochia tomentosa</i>	1	7	-	8
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	-	4	-	4
<i>Pseudombombax cf. grandiflorum</i>	-	2	-	2
<i>Bauhinia cheilantha</i>	2	2	-	4
<i>Cereus jamacaru</i>	-	2	-	2
<i>Lantana camara</i>	1	2	-	3
<i>Jatropha ribifolia</i>	3	-	-	3
<i>Commiphora leptophloeos</i>	1	1	-	2
<i>Pilosocereus cf. glaucescens</i>	1	1	-	2
<i>Manihot cf. palmata</i>	-	1	-	1
<i>Mimosa nigra</i>	1	-	-	1
<i>Combretum pisonioides</i>	-	1	-	1
<i>Croton sp.</i>	-	1	-	1
Total	158	374	7	543

Tabela 30 - Número de indivíduos por sinúsia, das espécies amostradas ordenadas em ordem decrescente do índice do valor de importância (IVI), na caatinga arbórea da Boa Vista, margem esquerda, Custódia, PE. Nano. - nanofanerófitas (1 - 2 m), Micro. - microfanerófitas (2 - 8 m), Meso. - mesofanerófitas (8 - 20 m).

Espécies	Nano.	Micro.	Meso.	Total
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	18	101	7	126
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	-	3	18	21
<i>Parapiptadenia zehntneri</i>	2	9	14	25
Morto	7	11	1	19
<i>Rupretchia laxiflora</i>	1	-	5	6
<i>Ziziphus joazeiro</i>	-	-	5	5
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	5	14	-	19
<i>Jatropha mollissima</i>	1	14	1	16
<i>Schinopsis glabra</i>	-	-	3	3
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	-	-	2	2
<i>Senna spectabilis</i> v. <i>excelsa</i>	1	-	6	7
<i>Caesalpinia ferrea</i>	-	1	2	3
<i>Rhamnidium molle</i>	-	2	1	3
<i>Miracrodruon urundeuva</i>	-	-	1	1
<i>Croton</i> sp.	-	3	-	3
<i>Prockia crucis</i>	-	2	-	2
<i>Pilosocereus gounellei</i>	1	1	-	2
<i>Capparis flexuosa</i>	-	-	1	1
<i>Cereus jamacaru</i>	-	1	-	1
<i>Pilosocereus glaucescens</i>	-	1	-	1
<i>Capparis jacobinae</i>	-	1	-	1
<i>Phyllostylon brasiliensis</i>	-	1	-	1
<i>Senna</i> sp.	1	-	-	1
Total	37	365	6	269

Tabela 31 - Número de indivíduos por sinúsia das espécies amostradas ordenadas em ordem decrescente do índice do valor de importância (IVI), na catinga arbórea da Boa Vista, margem direita, Custódia, PE. Nano. - nanofanerófitas (1 - 2 m), Micro. - microfanerófitas (2 - 8 m), Meso. - mesofanerófitas (8 - 20 m).

Espécies	Nano.	Micro.	Meso.	Total
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	6	172	24	202
<i>Jatropha mollissima</i>	10	55	-	65
<i>Parapiptadenia zehntneri</i>	2	13	8	23
<i>Opuntia palmadora</i>	52	-	-	52
<i>Schinopsis glabra</i>	-	-	5	5
Morto	9	17	-	26
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	8	24	2	34
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	-	-	2	2
<i>Pilosocereus glaucescens</i>	2	1	2	5
<i>Capparis flexuosa</i>	-	5	-	5
<i>Miracrodruon urundeuva</i>	-	-	2	2
<i>Cereus jamacaru</i>	1	4	-	5
<i>Croton</i> sp.	-	8	-	8
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	-	2	1	3
<i>Commiphora leptophloeos</i>	-	-	1	1
<i>Rhamnidium molle</i>	1	3	-	4
<i>Harrisia adscendens</i>	4	1	-	5
<i>Melochia tomentosa</i>	5	-	-	5
<i>Ziziphus joazeiro</i>	-	-	1	1
<i>Senna spectabilis</i> v. <i>excelsa</i>	-	-	3	3
<i>Manihot</i> sp.1	-	1	1	2
<i>Coutarea hexandra</i>	2	-	-	2
<i>Maytenus rigida</i>	-	1	-	1
<i>Pilosocereus gounellei</i>	1	1	-	2
<i>Mimosa</i> sp.	-	-	1	1
<i>Caesalpinia ferrea</i>	-	1	-	1
<i>Cordia globosa</i>	-	1	-	1
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	-	1	-	1
<i>Lippia gracilis</i>	-	1	-	1
Total	103	312	53	468

grande número de indivíduos. As caatingas de Custódia apresentaram uma sinúsia de mesofanerófitas que não pode ser desprezada, mas tal sinúsia é mais importante na margem esquerda.

Na Fasa a sinúsia das nanofanerófitas é caracterizada pelas cactáceas *Pilosocereus gounellei* e *Opuntia palamadora*. Na sinúsia das microfanerófitas destacam-se *Piptadenia obliqua* e *Cnidoscolus bahianus* (Caesalpinaceae e Euphorbiaceae).

Na caatinga de Poço do Ferro a sinúsia das nanofanerófitas é caracterizada também por *Pilosocereus gounellei* e *Opuntia palmadora* (Cactaceae), mas aparece *Cordia globosa* (Boraginaceae), enquanto na sinúsia das microfanerófitas ocorre principalmente *Caesalpinia pyramidalis*, juntamente com *Mimosa acutistipula* e *Jatropha mollissima*.

MARTINS (1979, 1991) chamou a atenção para uma observação de RATTER et al. (1978) que notou a substituição de espécies de um mesmo gênero em locais diferentes numa mesma vegetação. Na Fasa e Poço do Ferro, a sinúsia das microfanerófitas é caracterizada por leguminosas e euphorbiáceas (diferentes espécies), enquanto na sinúsia das nanofanerófitas é caracterizada por cactáceas (mesmas espécies em ambos).

Na Boa Vista, margem esquerda não se pode falar de populações características da sinúsia das nanofanerófitas. As sinúsias microfanerófiticas e mesofanerófiticas são caracterizadas por *Aspidosperma pyrifolium*, *Caesalpinia pyramidalis* e *Jatropha mollissima* e por *Parapiptadenia zehntneri* e *Sideroxylon obtusifolium*.

Na Boa Vista, margem direita a sinúsia nanofanerófitica é caracterizada por *Opuntia palmadora*. Na sinúsia microfanerófitica destacam-se *Caesalpinia pyramidalis*, *Jatropha mollissima*, *Aspidosperma pyrifolium* e *Parapiptadenia zehntneri*, espécie que está em todas as sinúsias da margem direita e pode vir a ser uma espécie característica das mesofanerófitas. A sinúsia mesofanerófitica é caracterizada por *Schinopsis glabra*, mas não

parece ser uma sinúsia tão conspícua como a da margem esquerda.

Dos resultados acima pode-se concluir que: a sinúsia nanofanerofítica é caracterizada por cactáceas na fitocenoses onde elas existem; que a sinúsia microfanerofítica é caracterizada pelas leguminosas e euforbiáceas, que podem receber uma ou mais espécies de outra(s) família(s), apresentando substituição de uma espécie de um mesmo gênero de leguminosas de um lugar para outro; e a sinúsia mesofanerofítica está representada geralmente por populações de árvores do passado (remanescentes de um estágio sucessional anterior ou estágio de perturbação), principalmente nas 2 áreas da Boa Vista. As populações da sinúsia mesofanerofítica parecem não mostrar uma boa regeneração, ou tal regeneração é deficiente. Poucas populações parecem mostrar uma boa regeneração. Tais espécies são principalmente as cactáceas da Fasa, Poço do Ferro e Boa Vista, margem direita; ou são principalmente as leguminosas e *Aspidosperma pyrifolium* na Boa Vista, margem esquerda.

Na Fasa (tabela 28), das 4 espécies que chegaram a sinúsia dos mesofanerófitos, os valores de índice do valor de importância (IVI) atestaram que *Piptadenia obliqua* é a espécie de maior importância seguida de *Caesalpinia pyramidalis* e *Manihot* sp.2 (tabela 10). Apenas *Manihot* sp. 2 não concorreu com nenhum indivíduo entre os nanofanerófitos. Cabe destacar que *Commiphora leptophloeos*, apesar de não atingir aquela sinúsia, o fazem outras fitocenoses, assim como em outras áreas, como registraram os dados de GOMES (1979) e LIRA (1979) que acusaram para esta espécie uma altura média de 10 m. Confirmando a posição de *C. pyramidalis* como mesofanerófita, apesar da ocorrência de um único indivíduo com 13,5 m de altura, GOMES (1979) registrou para aquela espécie alturas superiores a 12,0 m em Ouro Velho, Aroeira, PB. Na sinúsia das microfanerófitas, destacaram-se com maior IVI *Cnidioscolus bahianus*, *Jatropha mutabilis*, *Croton* sp., e *Senna rizzinii* (tabelas 10 e 28). Merece atenção ainda o fato de microfanerófitas como *Combretum pisonioides* não apresentarem nenhum indivíduo entre as nanofanerófitas, onde a espécie de maior IVI foi *Opuntia palmadora* (tabelas 10 e 28).

Na sinúsia das mesofanerófitas de Poço do Ferro, destacaram-se com maiores IVI *Caesalpinia pyramidalis* e *Mimosa acutistipula*, seguidas de *Cnidoscolus phyllacanthus* e *Schinopsis glabra* (tabelas 11 e 29). Outras, como *Anadenanthera macrocarpa* e *Aspidosperma pyrifolium*, não alcançaram esta sinúsia, embora o tenham feito na Boa Vista, margem esquerda (tabela 30). Entre as microfanerófitas e nanofanerófitas, os maiores IVI foram *Jatropha mollissima*, *Pilosocereus gounellei* e *Cnidoscolus bahianus* e *Opuntia palmadora*, respectivamente (tabelas 11 e 29).

Dentre as mesofanerófitas de maior IVI na Boa Vista, margem esquerda, destacaram-se *Aspidosperma pyrifolium*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Parapiptadenia zehntneri* (tabelas 12 e 30). Várias espécies foram exclusivas nessa sinúsia como *Senna spectabilis* v. *excelsa*, *Ziziphus joazeiro*, *Schinopsis glabra*, etc. Dessas espécies, apenas *A. pyrifolium* e *P. zehntneri* estiveram presentes nas 3 sinúsias. Enquanto *A. pyrifolium* teve maior número de indivíduos nas sinúsias inferiores, respondendo por 48,6% dos indivíduos da sinúsia das nanofanerófitas, *P. zehntneri* ocorreu com mais de 50% de seus indivíduos na sinúsia das mesofanerófitas (tabela 30). Vale assinalar que, nesta fitocenose, *Caesalpinia pyramidalis* não alcançou a sinúsia das mesofanerófitas e que *Jatropha mollissima*, típica das microfanerófitas ocorreu entre as mesofanerófitas com apenas 1 indivíduo, na classe de 8 a 9 m (tabela 30). Entre as microfanerófitas, sinúsia pouco representativa, destacaram-se *Croton* sp. e *Prockia crucis* por maiores IVI. Nas nanofanerófitas só ocorreram *Senna* sp. e *Pilosocereus gounellei* (tabela 30).

Na sinúsia mesofanerofítica da Boa Vista, margem direita, *Caesalpinia pyramidalis* teve o maior IVI seguida por *Aspidosperma pyrifolium* e *Parapiptadenia zehntneri*, além de algumas espécies exclusivas dessa sinúsia, como *Schinopsis glabra*, *Senna spectabilis* v. *excelsa*, *Anadenanthera macrocarpa* e *Miracrodruon urundeuva* (tabelas 12 e 31). Nas sinúsias das microfanerófitas e nanofanerófitas os maiores IVI foram de *Croton* sp. e *Cereus jamacaru* e *Opuntia palmadora*, respectivamente.

Em todas as fitocenoses, o maior número total de espécies presentes na sinúsia (T) ocorreu nas classes das nanofanerófitas e microfanerófitas, o que é de se esperar numa vegetação de pequeno porte, como é a das caatingas (Tabela 32). Na Fasa e Poço do Ferro houve um maior valor de T na classe das nanofanerófitas e microfanerófitas, quando comparadas às 2 áreas da Boa Vista, onde os valores percentuais de T foram destacadamente superiores, especialmente a margem esquerda (tabela 32).

Tabela 32 - Distribuição do número total de espécies (T) e de espécies exclusivas (E) em cada sinúsia de cada uma das fitocenoses estudadas e das respectivas percentagens (%), incluindo indivíduos mortos.

Fitocenose	Meso.				Nano.				Micro.			
	T	%	E	%	T	%	E	%	T	%	E	%
Fasa	17	68	1	4	24	96	7	28	4	16	0	0
P. Ferro	18	69	3	11	22	85	7	27	5	19	0	0
B.V.m.e.	9	39	1	4	15	65	6	26	14	61	5	22
B.V.m.d.	13	45	3	10	19	66	7	24	13	45	7	24

Os número de espécies exclusivas (E) nas 4 fitocenoses mostram que aparentemente, o fato de Fasa e Poço do Ferro não apresentarem nenhuma espécie exclusiva na sinúsia das mesofanerófitas (tabela 32) justifica-se por se tratarem realmente de caatingas de menor porte, como mostram as alturas médias de suas espécies (tabela 23), suas menores médias de altura máxima por parcela (tabela 7) e médias de altura máxima por parcela (tabela 7) e especialmente a distribuição de indivíduos por espécie em classes de altura (tabelas 24 e 25) e que Boa Vista, margem esquerda e direita destacaram-se pelo maior número de espécies na sinúsia das mesofanerófitas (tabela 32).

Os resultados acima apresentados mostram que a Boa Vista, margem direita, apesar de arbórea como indica a média das alturas máximas por parcela e a distribuição de indivíduos por espécie em classes de altura (tabela 27), teve uma posição intermediária entre as caatingas arbustivo-arbóreas e a arbórea da Boa Vista, margem esquerda. Esses resultados con

firmaram os resultados da similaridade vegetacional entre as 100 parcelas (figura 10) mostrando que, no caso das 4 fitocenoses estudadas, fisionomias distintas refletem composições florísticas distintas.

4.6 - DIVERSIDADE

A distribuição da abundância, ou abundância relativa, ou equabilidade de uma fitocenose é apenas um dos aspectos da diversidade. Esta envolve também o número de espécies, ou riqueza. Os índices que expressam a diversidade podem ser classificados em 3 grandes grupos (KREBS, 1986 e MAGURRAN, 1988):

- 1 - Índices de distribuição de abundância (como de Fisher, Colbert e Williams),
- 2 - Índices de riqueza (como a esperança de riqueza amostral de Hulbert),
- 3 - Índices de abundância e riqueza (como H' de Shannon e Wiener).

BROWER & ZAR (1977), comentaram que a diversidade permite analisar de uma forma mais concisa abundância nas fitocenoses. BERTONI (1984) observou, que a diversidade apresenta muito mais informação do que é possível colocar em um único índice. Deste modo, a utilização de 2 índices de diversidade e a curva de dominância - diversidade (WHITTAKER, 1967) ou curva de distribuição de abundância (MARTINS, informação pessoal) permitem uma análise mais completa da abundância.

As curvas de distribuição de abundância sugeriram que Fasa e Poço do Ferro apresentaram uma distribuição mais equilibrada que as 2 áreas da Boa Vista (figura 28).

Os resultados dessas curvas puderam também ser visualizados na distribuição desigual das densidades. Tal desigualdade revelou-se, em termos absolutos, no número de espécies raras, que no setor Boa Vista foi o dobro do registrado no setor Floresta. Revelou-se também na proporção de contribuição para a densidade total (DT) das espécies com maior número de

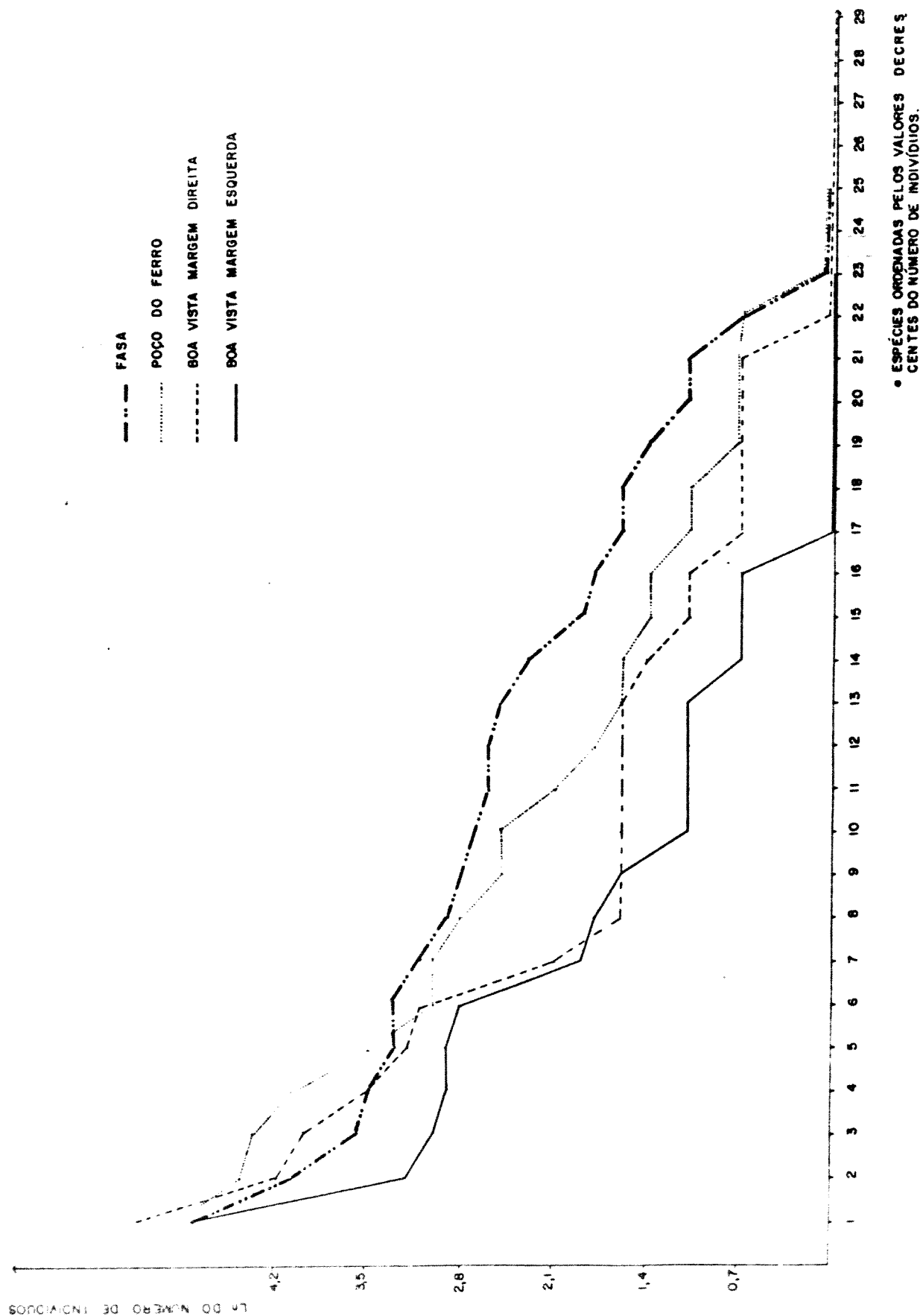


Figura 28 - Distribuição do logaritmo do número de indivíduos por espécies nas áreas das caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa e Poço do Ferro, Município de Floresta e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, Município de Custódia, PE.

indivíduos, que nas 2 áreas de Custódia foi aproximadamente 50% da densidade total (tabelas 12 e 13), enquanto nas 2 áreas de Floresta este valor não passou de 27% da densidade total (tabelas 10 e 11).

Os valores de frequência absoluta por espécie (FAe), por sua vez, reforçaram os comentários acima sobre densidade, uma vez que nas caatingas de Custódia aqueles valores foram muito elevados nas 3 a 5 primeiras espécies e depois diminuíram de forma bastante acentuada (tabelas 12 e 13), ao contrário do que ocorre na Fasa e Poço do Ferro, onde a tendência de queda foi mais suave (tabelas 10 e 11).

MAGURRAN (1988) observou que os modelos de distribuição de abundância são expressos por curvas (lognormal, logsérie, geométrico, linha quebrada e outros) e que na natureza raramente se encontra um modelo "puro" e que é apenas possível dizer que uma certa curva tende à logsérie, ou à geométrico, ou que está entre a lognormal e a logsérie, etc.

A tabela 33 mostra os índices de diversidade nas 4 áreas estudadas permitindo que se comparem as fitocenoses em termos de número de indivíduos (N), de espécies (S), do índice de Shannon & Wiener (H'), da equabilidade (J) e do índice de Simpson (IC).

Os valores de H' , pareceram responder mais à equabilidade (J) do que à riqueza, uma vez que na área onde ocorreu o maior número de espécies teve o menor equabilidade.

Com relação ao IC, que indica como se distribuiu a concentração de densidade das espécies na fitocenose, verificou-se que Fasa e Poço do Ferro apresentaram valores menores que os das 2 áreas da Boa Vista (tabela 33). Esses resultados confirmaram os dados de H' e J, uma vez que no setor Boa Vista ocorreu maior concentração de indivíduos em poucas espécies e uma elevada porcentagem de espécies raras (tabelas 12 e 13), ou seja ocorreu maior "dominância estrutural". Esta expressou-se

Tabela 33 - Diversidade ecológica das fitocenoses amostradas. N - número indivíduos amostrados, S - número de espécies amostrados, H' - índice de Shannon & Wiener (nat/ind.), J - equabilidade (nat/ind.), IC - índice de concentração de Simpson, P. do Ferro - Poço do Ferro, B.V.m.e - Boa Vista, margem esquerda e B.V.m.d - Boa Vista, margem direita.

parâmetros/ índices	fitocenoses			
	Fasa	P. do Ferro	B.V.m.e	B.V.m.d
N	455	510	250	447
S	24	25	22	28
H'	2,54	2,25	1,91	1,99
J	0,80	0,69	0,62	0,60
IC	0,12	0,16	0,28	0,25

também através dos menores valores de J e H' nas localidades de Boa Vista, embora a margem direita tivesse apresentado a maior riqueza.

ODUM (1985) observou que o padrão de uma ou poucas espécies dominantes, possuidoras de grande número de indivíduos, associados com muitas espécies raras é típico da estrutura de comunidades nas latitudes setentrionais e nos trópicos de estações definidas (úmidas e secas), como na caatinga.

O fato dessas áreas onde foram registrados o menor e o maior número de espécies, Boa Vista, margem esquerda e direita respectivamente, serem bastante próximas e apresentarem, segundo informação dos moradores locais, também constatada por nós, um alagamento temporário na estação chuvosa, parece indicar que o conjunto florístico particular, principalmente na margem esquerda, quando relacionado a outros tipos de caatinga, estaria ligado a um ambiente mais restritivo, causado pelo seu maior período de inundação. A pouca representatividade, na margem esquerda, de grupos típicos da caatinga como euforbiáceas, bromeliáceas, cactáceas, entre outros e a presença de algumas espécies como *Prockia crucis*, *Rupretchia laxiflora* e *Phyllostylon brasiliensis* ausentes na maior parte das caatingas, exceto em ambientes particulares como já foi anteriormente referido (ver similaridade vegetacional) parece confirmar a suposição acima mencionada.

Na margem direita, parece ocorrer um menor período de inundação, teoricamente em decorrência de sua altitude ser um pouco mais elevada um pouco mais elevada que a da margem esquerda (1 a 2 m), associada a pequena curva que o riacho sofre, o que favoreceria uma maior inundação na margem esquerda. Nessa área as euforbiáceas, leguminosas e cactáceas passam a ser mais importantes, embora algumas espécies como *Coutarea hexandra* e *Tabebuia impetiginosa*, típicas de ambientes com maior disponibilidade, continuem na comunidade.

Considerando que a maior riqueza (S), a maior concentração de dominância (IC) e a menor diversidade (H'), a margem esquerda pode ser encarada como uma comunidade onde algumas populações arbóreas apresentam dificuldade em regenerar-se, caracterizando um conjunto de populações do passado, enquanto outras populações arbóreas estão bem estabelecidas ou em processo de regeneração, como por exemplo *Aspidosperma pyrifolium* e *Parapiptadenia zehntneri*, respectivamente, representando o conjunto do presente e futuro.

Note-se que a margem esquerda apresentou a menor frequência da primeira classe de diâmetro e, ao mesmo tempo, teve a assimetria mais negativa de todas distribuições, com uma longa cauda à direita, com os maiores diâmetros (figura 12.1 C) e os maiores diâmetros médios (tabela 18). A(s) condição(ões) fortemente restritivas da margem esquerda (sabe-se que a anaerobiose do sistema radicular representa uma condição fortemente seletiva, para algumas plantas) poderiam justificar uma distribuição de abundância com tendência ao modelo geométrico (figura 28).

Considerando a maior riqueza (S), que geralmente ocorre nos estádios intermediários da sucessão (Connell, 1979 apud MARTINS, 1991), a margem direita poderia ser considerada como uma fitocenose mais madura que a da margem esquerda. Entretanto, os menores valores de diversidade (H') e de equabilidade (J), quando comparados a Fasa e Poço do Ferro, indicariam a predominância de um ou poucos fatores, bastante seleti

vos, que poderiam decorrer da inundação, embora esta ocorra com menor frequência, duração e intensidade, quando comparada à margem esquerda.

A Boa Vista, margem direita apresentou uma distribuição de diâmetro que se assemelha a margem esquerda, entretanto ocorreu uma maior proporção de indivíduos na primeira classe em relação a segunda (figura 13.1 D), e que ali também ocorreram grandes diâmetros médios (tabela 18). Apenas *Aspidosperma pyrifolium* apresentou uma distribuição de diâmetro que se pode chamar de balanceada (figura 24) e que grande parte das espécies, foi representada por indivíduos jovens, que podem estar tentando se estabelecer como o caso de *Parapiptadenia zehntneri*. Em consequência, a mortalidade nas classes de menor tamanho foi a mais elevada. Tais condições podem implicar numa distribuição de abundância entre os modelos geométrico e log-série (figura 28).

Fasa e Poço do Ferro parecem ser comunidades mais maduras, mas há indícios na distribuição diamétrica de que houve extração de madeira, com abate seletivo das maiores árvores ao que tudo indica em *Schinopsis glabra*, em Poço do Ferro. A distribuição de abundância parece tender a lognormal.

4.6 - ORDENAÇÃO

As características vegetacionais observadas nas 4 fitocenoses, em termos de distribuição e abundância das espécies, foram avaliadas em função das variáveis pedológicas.

Buscando estabelecer as relações existentes entre as características do solo e a vegetação de 7 áreas de caatinga, com a mesma condição climática, no município de Parnamirim, Pernambuco, SANTOS (1987) analisou 6 variáveis de vegetação e 21 variáveis relacionadas às propriedades químicas e físicas dos solos, através de correlações simples. De todas as correlações apenas 4 foram significativas a nível de 5% de

probabilidade, o que, contudo, não ofereceu resultados coerentes capazes de servirem como explicação para a distribuição das variáveis da vegetação. Concluindo, aquela autora afirmou que, para explicar seus resultados de vegetação, a "busca de principais agentes causais entre as variáveis do solo, parece indicar a existência de mais de um agente causal em conjugação", observando ainda que a não coincidência destes agentes em um sentido, explicaria a produção de desordem nos resultados das correlações.

GOMES (1979) e LIRA (1979), estudando a vegetação de 10 áreas de caatinga nos Cariris Velhos, Paraíba, onde a precipitação variou entre 650 e 326 mm/ano, encontraram correlações positivas e significativas entre esta variável e altura e densidade das plantas. Utilizando os resultados de GOMES (1979) e LYRA (1979), SAMPAIO et al. (1981) realizaram uma correlação múltipla encontrando relações positivas e significativas entre altura das plantas e índice de permeabilidade e profundidade dos solos.

SANTOS (1987) considerou que as variações climáticas têm forte significado quando se lida com regiões extensas, mas em se tratando de áreas com menores dimensões, onde a variação climática praticamente inexistente, como no caso do presente estudo, a influência do clima não marca mais que as possibilidades gerais em que se enquadra a heterogeneidade ocasionada pelos fatores locais. Aquela autora observou ainda que a sobreposição de fatores na distribuição das espécies, especialmente quando se trabalha numa escala mais detalhada, sugere o uso de técnicas de análise multivariada.

A influência combinada de diversos fatores ambientais, especialmente pedológicos, que atuam na distribuição das espécies também já havia sido constatada por diversos autores, como GAUCH, Jr. & STONE (1979), NOY-MEIR et al. (1973) e WARING & MAJOR (1964).

Em ecologia vegetal, utiliza-se uma série de procedimentos formais de estruturação de dados, provenientes da análise multivariada. A ordenação, uma dessas técnicas onde as unidades de amostragem, as espécies, parâmetros físicos e químicos do solo, etc se dispõem, ao longo de eixos de variação contínua, consiste em reduzir o número de eixos de variação até obter um sistema com o menor número possível de eixos que expliquem a estrutura dos dados.

O método de ordenação utilizado neste trabalho para analisar os dados de vegetação, solo e vegetação e solo foi o da análise de componentes principais (PCA). A tabela 34 lista os autovetores e autovalores, com suas respectivas contribuições, nos 4 primeiros eixos da PCA, para os dados de vegetação, de solo e do conjunto vegetação e solo, encontrados nas 4 áreas de estudo. A tabela 35 lista o número das variáveis de vegetação e solo analisadas.

4.6.1 - Vegetação

Na análise de componentes principais (PCA) foram consideradas as espécies amostradas com 5 ou mais indivíduos, ora atributos ora variáveis. Foram analisadas 37 espécies mais a categoria morto.

No diagrama da figura 29, foram plotados os valores dos scores das parcelas nos dois primeiros componentes. O eixo I, que contribuiu com 10,54% da variância total (tabela 34), limitou à esquerda, o grupo das parcelas pertencentes à caatinga arbustivo-arbórea da Fasa e, à direita, as parcelas das 2 caatingas arbóreas da Boa Vista, indicando que no eixo I, estes foram os grupos de parcelas mais diferentes entre si. Nesse mesmo eixo observou-se ainda que as parcelas da caatinga arbustivo-arbórea de Poço do Ferro, tiveram certa semelhança com as parcelas da Boa Vista, margem direita. O eixo II, que contribuiu com 8,38% da variância total (tabela 34), separou o grupo formado pelas parcelas localizadas na caatinga arbustivo-arbórea de Poço do Ferro.

Tabela 34 - Autovetores e autovalores e seu percentual de contribuição na matriz de correlação para os 4 primeiros eixos da PCA, para os dados de vegetação, de solo e do conjunto vegetação e solo nas 100 parcelas distribuídas nos municípios de Floresta e Custódia, PE.

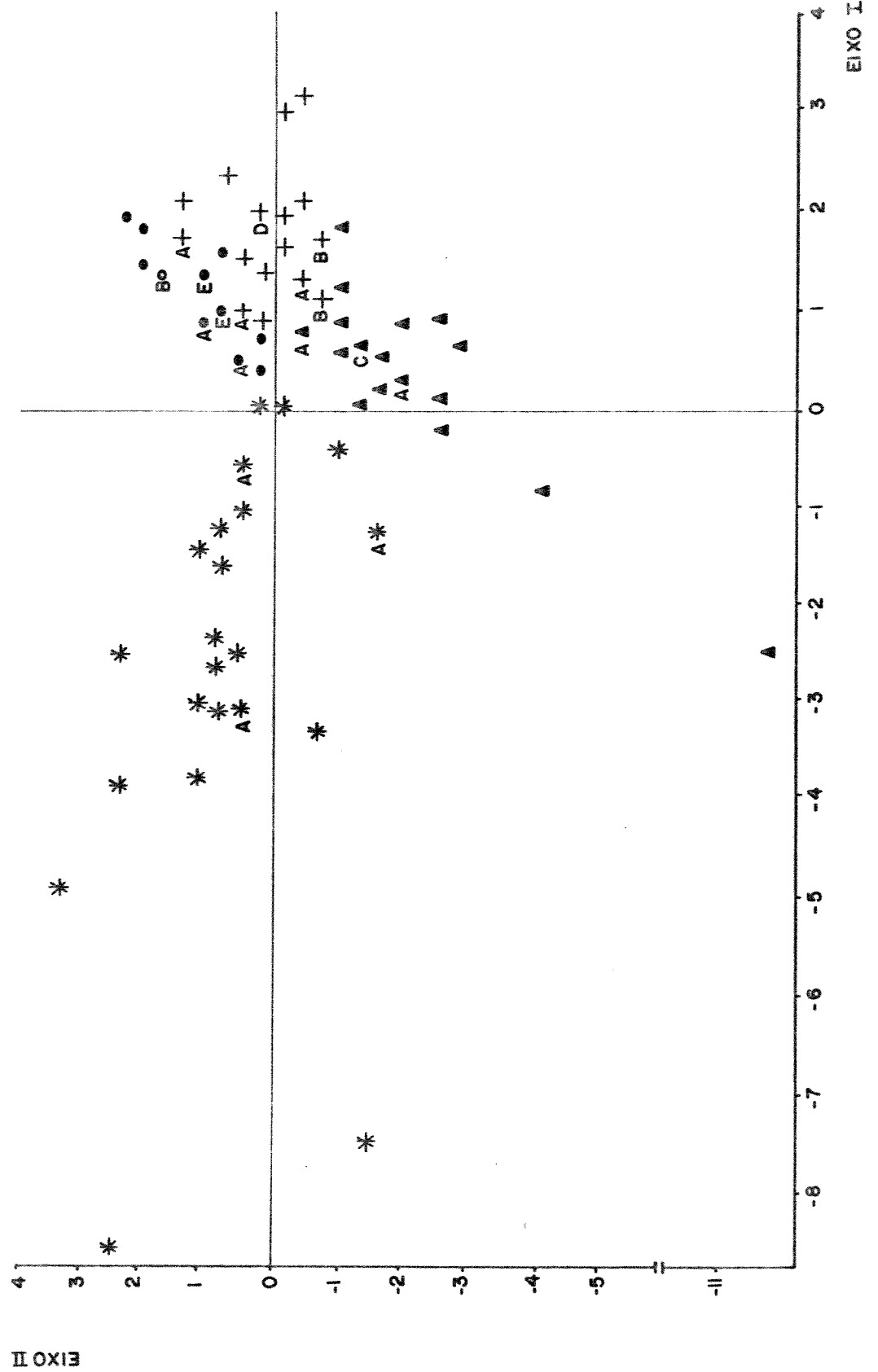
Auto- vetor	Autovalor			Contribuição (%)		
	vegetação	solo	vegetação e solo	vegetação	solo	vegetação e solo
1	4,00	11,51	14,13	10,54	54,80	23,96
2	3,18	1,95	4,41	8,38	9,28	7,48
3	2,62	1,80	3,02	6,90	8,58	5,14
4	2,39	0,97	2,77	6,30	4,62	4,70

Tabela 35 - Número das espécies e das características pedológicas apresentadas nos diagramas da PCA nas figuras 30 a 37 para os dados de vegetação e solo nas 100 parcelas distribuídas nos municípios de Floresta e Custódia, PE. cap. de tr. cat. - capacidade de troca catiônica e s - soma.

01 - <i>Miracrodruon urundeuva</i>	31 - <i>Lantana camara</i>
02 - <i>Schinopsis glabra</i>	32 - <i>Pilosocereus tuberculatus</i>
03 - <i>Aspidosperma pyriforme</i>	33 - <i>Senna rizzinii</i>
04 - <i>Cereus jamacaru</i>	34 - <i>Helicteres mollis</i>
05 - <i>Pilosocereus glaucescens</i>	35 - <i>Jatropha mutabilis</i>
06 - <i>Pilosocereus gounellei</i>	36 - <i>Manihot</i> sp.2
07 - <i>Caesalpinia ferrea</i>	37 - <i>Piptadenia obliqua</i>
08 - <i>Caesalpinia pyramidalis</i>	38 - Morto
09 - <i>S. spectabilis</i> v. <i>excelsa</i>	39 - areia grossa (%)
10 - <i>Capparis flexuosa</i>	40 - areia fina (%)
11 - <i>Jatropha mollissima</i>	41 - silte (%)
12 - <i>Croton</i> sp.	42 - argila (%)
13 - <i>Anadenanthera macrocarpa</i>	43 - umidade residual (%)
14 - <i>Parapiptadenia zehntneri</i>	44 - umidade 0,3 atm (%)
15 - <i>Ziziphus joazeiro</i>	45 - umidade 15 atm (%)
16 - <i>Rhamnidium molle</i>	46 - umidade disponível (%)
17 - <i>Sideroxylon obtusifolium</i>	47 - sódio (meq/100g de TFSA)
18 - <i>Commiphora leptophloeos</i>	48 - potássio (meq/100g de TFSA)
19 - <i>Harrisia adscendens</i>	49 - cálcio (meq/100g de TFSA)
20 - <i>Opuntia palmadora</i>	50 - magnésio (meq/100g de TFSA)
21 - <i>Manihot</i> cf. <i>palmata</i>	51 - alumínio (meq/100g de TFSA)
22 - <i>Cordia globosa</i>	52 - pH (em água)
23 - <i>Lippia origanoides</i>	53 - fósforo (ppm)
24 - <i>Melochia tomentosa</i>	54 - nitrogênio (%)
25 - <i>Bauhinia cheilantha</i>	55 - carbono (%)
26 - <i>Combretum pisonioides</i>	56 - s. bases (meq/100g de TFSA)
27 - <i>Cordia leucocephala</i>	57 - c. t. cat. (meq/100g de TFSA)
28 - <i>Cnidioscolus bahianus</i>	58 - saturação de bases (%)
29 - <i>Cnidioscolus phyllacanthus</i>	59 - hidrogênio (meq/100g de TFSA)
30 - <i>Mimosa acutistipula</i>	

Figura 29 - Diagrama de ordenação baseado nos eixos I e II da PCA onde as parcelas são as variáveis e as espécies os atributos para a vegetação das áreas de estudo situadas nos municípios de Floresta e Custódia, PE. As letras A, B, C e D, referem-se a 2, 3, 4, e 5 pontos superpostos, respectivamente. Os números correspondem aos atributos da tabela 35.

- ▲ PARCELAS DE POÇO DO FERRO
 ● PARCELAS DE BOA VISTA, MARGEM ESQUERDA
 + PARCELAS DE BOA VISTA, MARGEM DIREITA
 * PARCELAS DA FASA

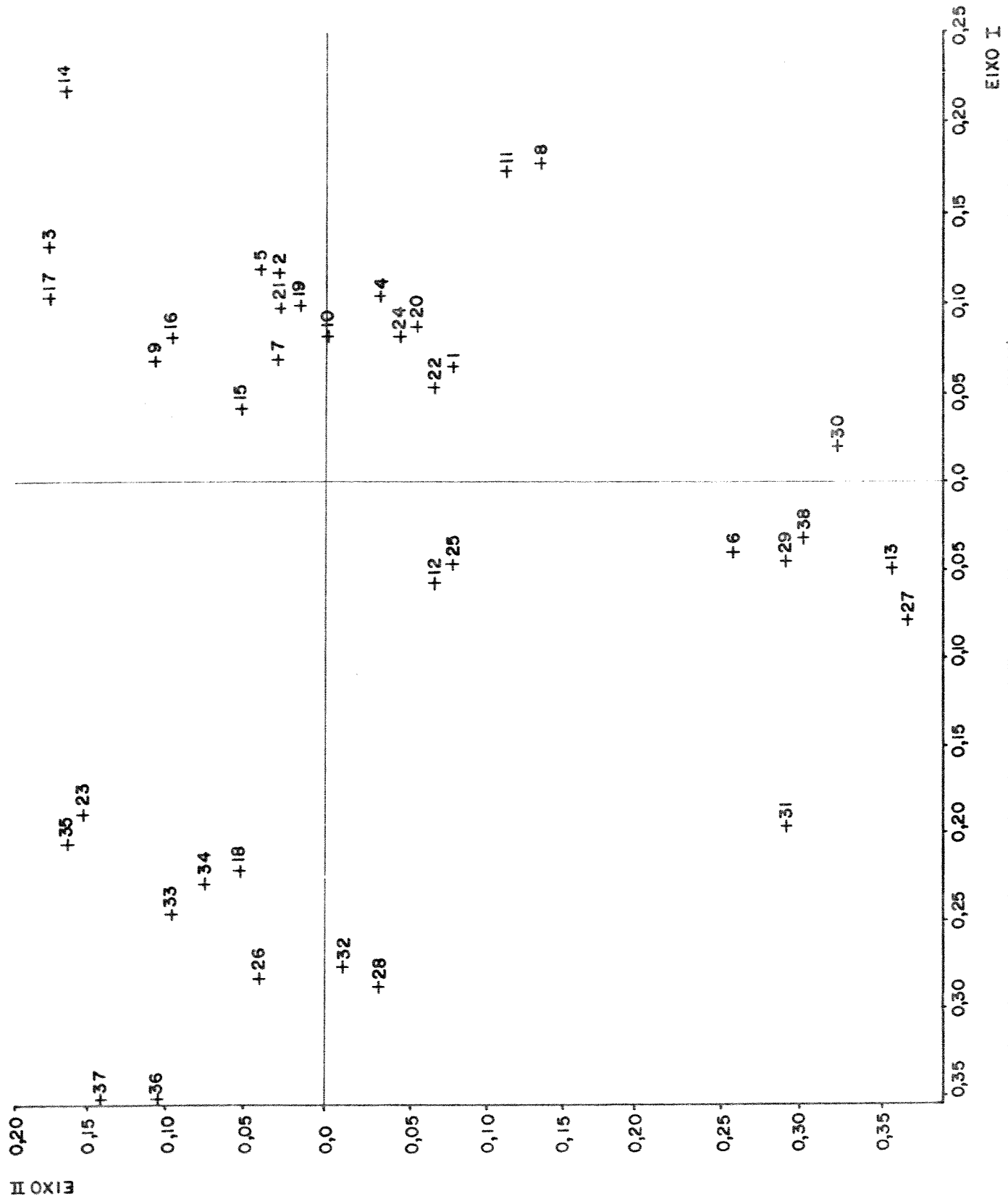


Na figura 30, foram plotados os autovetores 1 e 2 que representam a contribuição das espécies nos dois primeiros componentes. O eixo I separou, à esquerda, *Piptadenia obliqua*, *Jatropha mutabilis*, *Lippia origanoides*, *Senna rizzinii*, *Helicteres mollis*, *Commiphora leptophloeos*, *Combretum pisonioides*, *Pilosocereus tuberculatus* e *Cnidoscolus bahianus*, típicas da Fasa. Em oposição, um grupo situado à direita, no eixo I, cujas espécies tiveram maior número de indivíduos nas caatingas das 2 áreas da Boa Vista e ou Poço do Ferro, como *Sideroxylon obtusifolium*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Parapiptadenia zehntneri*, *Senna spectabilis* v. *excelsa*, *Rhamnidium molle*, *Ziziphus joazeiro*, *Caesalpinia ferrea*, *Manihot* cf. *palmata*, *Harrisia adscendens* e *Capparis flexuosa*, *Pilosocereus* cf. *glauscescens*, *Schinopsis glabra*, *Cereus jamacaru*, *Melochia tomentosa*, *Opuntia palmadora*, *Miracrodruon urundeuva*, *Cordia globosa*, *Croton* sp., *Bauhinia cheilantha*, *Jatropha mollissima* e *Caesalpinia pyramidalis*. O eixo II, por sua vez, delimitou um terceiro grupo formado de espécies características de Poço do Ferro, como *Cnidoscolus phyllacanthus*, *Lantana camara*, *Pilosocereus gounellei*, *Mimosa acutistipula*, *Anadenanthera macrocarpa* e *Cordia leucocephala*.

Apesar de os eixos I e II da PCA de vegetação (figuras 29 e 30) separarem 3 grupos de parcelas e espécies entre as 4 áreas estudadas, verificou-se que representam apenas 18,82 % da variância total (tabela 34), o que segundo RODRIGUES (1986) mostra a complexidade na estrutura dos dados e a necessidade de cuidados na sua análise num espaço de poucas dimensões. Foi analisado ainda mais um eixo com o objetivo de verificar se ocorria a separação entre parcelas e espécies da Boa Vista margem esquerda e direita e confirmar os grupos de parcelas e espécies já definidos nos eixos I e II, o que forneceria uma interpretação mais segura da estrutura dos dados.

Na representação gráfica dos eixos I e III para a PCA foram plotados os valores dos scores das parcelas no primeiro e terceiro componentes (figura 31). O eixo I separou as parcelas da Fasa das demais. O eixo III, responsável por 6,9% da

Figura 30 - Diagrama de ordenação baseado nos eixos I e II da PCA onde as espécies são as variáveis e as parcelas os atributos para a vegetação das áreas de estudo situadas nos municípios de Floresta e Custódia, PE. Os números correspondem aos atributos da tabela 35.



variância total (tabela 34), separou o grupo de parcelas da Boa Vista, margem esquerda das restantes. Esses resultados confirmaram a identidade das parcelas da Fasa, separaram razoavelmente Boa Vista, margem esquerda da Boa Vista, margem direita e mostraram a proximidade entre Poço do Ferro e Boa Vista, margem direita.

Na figura 32, foram plotados os autovetores 1 e 3 que representam a contribuição das espécies primeiro e terceiro componentes. O eixo I separou, à esquerda, as espécies características da Fasa, já delimitadas na figura 30. O eixo III, por sua vez, separou um conjunto de espécies formado entre outras por *Rhamnidium molle*, *Ziziphus joazeiro*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Caesalpinia ferrea* e *Aspidosperma pyrifolium* típicas da Boa Vista, margem esquerda.

Os resultados acima discutidos mostraram que a separação das parcelas produzidas pela PCA representaram, em grande parte, a estratificação definida na estratégia de amostragem. Os 3 primeiros eixos (figuras 29 a 32) individualizaram razoavelmente Fasa, Poço do Ferro e Boa Vista, margem esquerda, havendo maior dificuldade na separação de algumas parcelas, especialmente entre Poço do Ferro e Boa Vista, margem direita, onde algumas espécies foram comuns, o que foi condizente com os resultados já discutidos em composição florística, arquitetura, estrutura e diversidade.

4.6.2 - Solo

Na análise de componentes principais (PCA) foram considerados apenas os parâmetros físicos e químicos das amostras coletadas na profundidade de 0 a 20 cm, uma vez que em Poço do Ferro algumas parcelas não alcançaram profundidades de 20 a 40 cm. Analisaram-se 21 variáveis pedológicas, cujos números correspondem aos da tabela 35.

Os resultados dos valores médios das análises físicas das amostras por fitocenose são apresentados na tabela 36 e no

Figura 31 - Diagrama de ordenação baseado nos eixos I e III da PCA onde as parcelas são as variáveis e as espécies os atributos para a vegetação das áreas de estudo situadas nos municípios de Floresta e Custódia, PE. Os números correspondem aos atributos da tabela 35.

- ▲ PARCELAS DE POÇO DO FERRO
 ● PARCELAS DA BOA VISTA MARGEM ESQUERDA
 + PARCELAS DA BOA VISTA MARGEM DIREITA
 * PARCELAS DA FASA

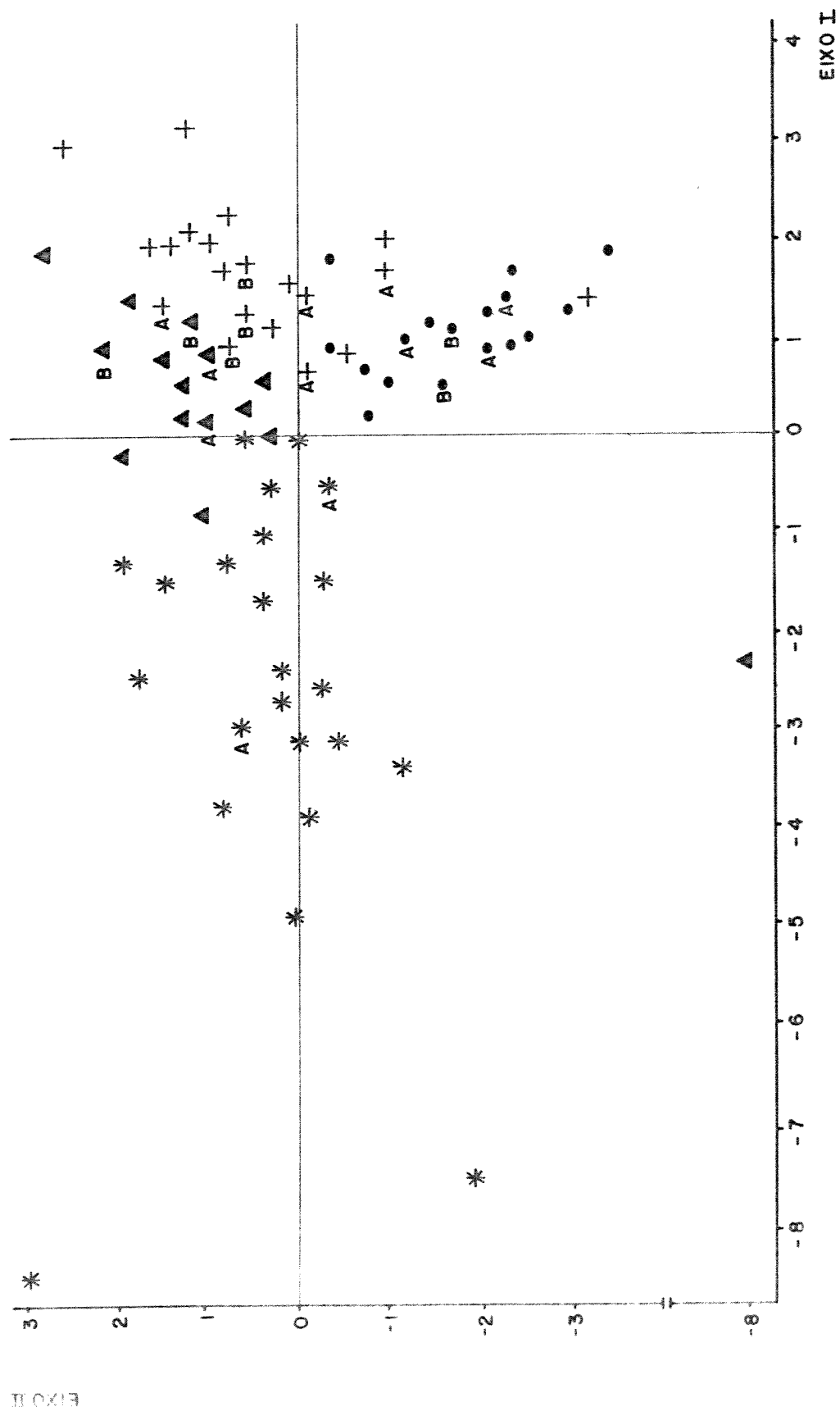


Figura 32 - Diagrama de ordenação baseado nos eixos I e III da PCA onde as espécies são as variáveis e as parcelas os atributos para a vegetação das áreas de estudo situadas nos municípios de Floresta e Custódia, PE. As letras A e B, referem-se a 2 e 3 pontos superpostos, respectivamente. Os números correspondem aos atributos da tabela 35.

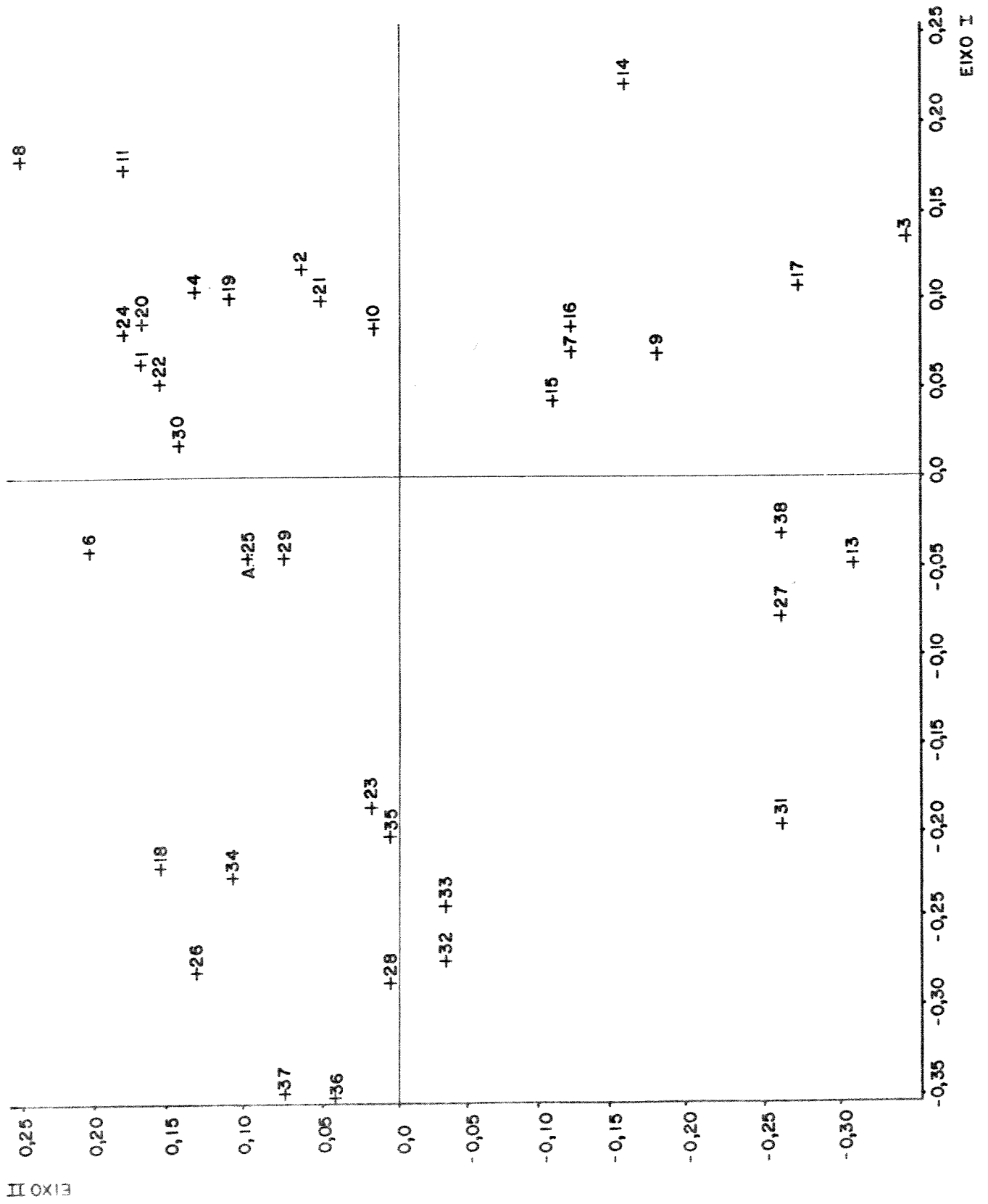


Tabela 36 - Valores médios das propriedades físicas de amostras de solo, à profundidade de 0 a 20 cm, por fitocenose, nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa e Poço do Ferro, Município de Floresta, e nas caatingas arbóreas da Boa Vista margem esquerda e direita, município de Custódia, PE. P.F. - Poço do Ferro, B.V.m.e - Boa Vista, margem esquerda e B.V.m.d. - Boa Vista, margem direita.

propriedades (%)	Fasa	P. F.	B.V.m.e.	B.V.m.d
areia grossa	63,08	35,28	31,16	38,68
areia fina	17,32	25,84	19,28	19,92
silte	9,68	28,20	27,96	21,62
argila	10,32	11,08	21,60	19,78
umidade disponível	5,47	6,37	10,40	10,05
umidade a 0,3 atm	9,15	11,98	21,03	18,89
umidade a 15 atm	3,68	5,61	10,63	8,94
umidade residual	0,87	1,66	2,77	2,79

anexo 2 são registrados os valores por parcela.

A Fasa pode ser caracterizada (tabela 36), por ter a granulometria mais grosseira e os valores mais baixos de capacidade hídrica do solo (umidade residual, a 0,3 atm, a 15 atm e disponível). Boa Vista, margem esquerda (tabela 36) ocupou uma posição inversa, com a granulometria mais fina e os maiores valores dos parâmetros da capacidade hídrica do solo. Poço do Ferro e Boa Vista, margem direita tiveram posições intermediárias com relação às propriedades físicas do solo, sendo que a margem direita teve valores mais próximos aos da margem esquerda do que aos de Poço do Ferro (tabela 36).

Pela classificação textural americana (BRADY, 1976), as amostras de solo da Fasa enquadram-se entre areia franca e franco-arenosa, enquanto as de Poço do Ferro foram principalmente franco-arenosas. Na Boa Vista, margem direita ocorreram solos franco-arenosos, em sua maioria, até franco-siltosos e os da Boa Vista, margem esquerda foram, na sua maior parte, franco-arenosos até franco-argilo-arenosos.

Quando à profundidade média efetiva (EMBRAPA, 1979), os solos da Fasa com 1,20 m foram considerados profundos, en-

quanto os de Poço do Ferro, com 35 cm de profundidade, foram considerados rasos. Os solos das 2 áreas da Boa Vista ocuparam posição intermediária, atingindo no máximo 1 m. SANTOS (1987), ao revisar os levantamentos de vegetação em que foram retiradas amostras de solo, comentou que existe uma variação de profundidade de solo na caatinga, indo de 18 cm a 52 cm em 3 áreas estudadas por LYRA (1982), no município de Fazenda Nova, Pernambuco, de 10 cm a 50 cm nas 10 áreas analisadas por GOMES (1979), nos Cariris Velhos, Paraíba e de 30 cm a 135 cm nas 7 áreas de caatinga por ela amostradas em Parnamirim, Pernambuco. A esses resultados podem-se acrescentar os dados de ARAÚJO (1990), com profundidades entre 35 cm a 85 cm, em 3 localidades do sertão de Pernambuco.

Os resultados dos valores médios das análises químicas das amostras por fitocenose são apresentados na tabela 37 e no anexo 3 registrados os valores por parcela.

Na Fasa ocorreram os solos com o menor pH, o maior teor de alumínio e os menores valores médios de carbono, nitrogênio, fósforo e bases trocáveis (tabela 37).

A Boa Vista, margem esquerda ocupou uma posição inversa, com maior pH, o menor teor de alumínio e maiores teores de carbono, nitrogênio, fósforo e bases trocáveis, com exceção de hidrogênio (tabela 37). Assim como nos dados das análises físicas (tabela 36), Poço do Ferro e Boa Vista, margem direita ocuparam posições intermediárias, também em termos das análises químicas (tabela 37). Com exceção do potássio, fósforo, nitrogênio e carbono, Boa Vista, margem direita apresentou, nas demais propriedades químicas, valores mais próximos aos da margem esquerda que aos de Poço do Ferro (tabela 37).

Os valores médios de pH em água foram moderadamente ácidos (5,5 a 6,5) para a Fasa e Poço do Ferro e praticamente neutros (6,5 a 7,5) nas 2 áreas da Boa Vista (tabela 37). Os teores médios de hidrogênio trocável foram baixos ($< 2,0$ meq/100 g de TFSA) na Fasa, Boa Vista margem esquerda e direita e médio

Tabela 37 - Valores médios dos parâmetros químicos de amostras de solo, à profundidade de 0 a 20 cm, por fitocenose, nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa e Poço do Ferro, Município de Floresta, e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda e direita, município de Custódia, PE. F. Fasa, P.F. - Poço do Ferro, B.e. - Boa Vista, margem esquerda, B.d.- Boa Vista, margem direita.

propriedades	F.	P.F.	B.e.	B.d.
Na ⁺ trocável (meq/100g de TFSA)	0,02	0,08	0,13	0,11
K ⁺ trocável (meq/100g de TFSA)	0,17	0,34	1,27	0,49
Ca ⁺⁺ trocável (meq/100g de TFSA)	1,49	5,63	10,25	8,42
Mg ⁺⁺ trocável (meq/100g de TFSA)	0,89	3,19	3,36	3,19
H ⁺ trocável (meq/100g de TFSA)	1,12	2,05	1,27	1,24
Al ⁺⁺⁺ trocável (meq/100g de TFSA)	0,26	0,08	0,00	0,02
pH (em água)	5,36	6,16	7,16	6,60
P (ppm)	2,27	7,68	119,34	41,89
N (%)	0,07	0,12	0,21	0,14
C (%)	0,51	1,33	1,57	1,08
S (meq/100g de TFSA)	2,44	7,68	15,00	12,07
CTC (meq/100g de TFSA)	3,82	9,78	16,27	13,33
V (%)	61,17	78,20	91,73	90,09

(2,0 a 5,0 meq/100 g de TFSA) em Poço do Ferro (tabela 37). A maioria das parcelas apresentou teores baixos de alumínio trocável (< 0,25 meq/100g de TFSA), tendo-se destacado a Fasa por ter tido o maior valor médio, 0,26 meq/100g de TFSA e as 2 áreas da Boa Vista, pela ausência ou reduzidíssimo valor de alumínio (tabela 37). A pequena concentração de alumínio em solos de caatinga já havia sido discutida por LYRA (1982) que registrou 0,1 meq/100g de TFSA a 0,4 meq/100g de TFSA, em solo de caatinga e 0,8 meq/100g de TFSA a 1,8 meq/100g de TFSA em solo de mata serrana. A concentração média de fósforo trocável nos solos foi alta (> 30 ppm) nas 2 áreas da Boa Vista e baixa (0 a 10 ppm) na Fasa e Poço do Ferro (tabela 37). O teor de fósforo trocável da margem esquerda foi bastante elevado (119,34 ppm), não sendo registrados valores semelhantes por ARAÚJO (1990), GOMES (1990), LYRA (1982) e SANTOS (1987).

Os teores médios de potássio, cálcio e magnésio trocáveis apresentaram-se altos em todas as caatingas estudadas, com exceção da Fasa onde eles foram de médios (potássio e

magnésio) a baixos (cálcio), como pode ser observado na tabela 37. Deste modo, o valor médio da soma de bases foi alto (> 5 meq/100g de TFSA) em Poço do Ferro, Boa Vista, margem esquerda e direita e médio (2 a 5 meq/100g de TFSA) na Fasa. A capacidade de troca catiônica média foi baixa (< 10 meq /100g de TFSA) na Fasa e Poço do Ferro e média (10 a 24 meq /100g de TFSA) nas demais áreas (tabela 37). A da capacidade de troca catiônica apresentou valores muito próximos à soma de bases devido à pequena participação de hidrogênio e alumínio trocáveis nos solos amostrados. Esse fato já havia sido observado por SANTOS (1987) quando da análise de 7 tipos de solos do município de Parnamirim, PE.

O teor médio de carbono foi alto ($> 1,40\%$) na Boa Vista, margem esquerda, médio (0,80% a 1,40%) em Poço do Ferro e Boa Vista, margem direita e baixo ($< 0,80\%$) na Fasa (tabela 37). Por sua vez, os teores médios de nitrogênio foram altos nas 2 áreas da Boa Vista ($> 0,14\%$), médio (0,08% a 0,14 %) em Poço do Ferro e baixo ($< 0,08\%$) na Fasa (tabela 37).

De um modo geral, observou-se que houve uma tendência de aumento dos teores médios das bases trocáveis, fósforo trocável, nitrogênio e pH em água no sentido Fasa, Poço do Ferro, Boa Vista, margem direita e esquerda, um aumento de carbono da Fasa, Boa Vista, margem direita, Poço do Ferro e Boa Vista, margem esquerda e um aumento de hidrogênio da Fasa, Boa Vista margem direita, Boa Vista, margem esquerda e Poço do Ferro (tabela 37).

A relação carbono/nitrogênio foi de 7,28, na Fasa; 7,48, na Boa Vista, margem esquerda; 7,71, na Boa Vista, margem direita; e 10,5, Poço do Ferro (tabela 37). Esses valores foram próximos aos valores da revisão de POST et al. (1985) para os valores de C/N nas zonas de vida propostas por Holdrige. Foram registrados para "floresta espinhosa tropical" C/N de 9,2 com coeficiente de variação (CV) de 1,3 %, para a "floresta muito seca" C/N de 13,7 com CV de 5,2% e para a "floresta tropical seca" de C/N de 13,3 com CV de 16,6%.

Na análise dos componentes principais (PCA) para os dados de solo (figura 33), onde as parcelas foram as variáveis e os parâmetros físicos e químicos os atributos, o eixo I contribuiu com 54,8% da variância total (tabela 34), separando a esquerda o grupo das parcelas, pertencentes as 2 caatingas arbóreas da Boa Vista e a direita as parcelas localizadas na caatinga arbustivo-arbórea da Fasa. O eixo II, responsável por 9,3 % da variância total (tabela 34), separou o grupo formado pelas parcelas localizadas na caatinga arbustivo-arbórea de Poço do Ferro.

Como se pode observar, os eixos I e II explicaram aproximadamente 64% da variância total (tabela 34), separando grupos de parcelas de modo bastante semelhante à disposição das parcelas nas fitocenoses. Entretanto, pode-se constatar que a distribuição das parcelas na PCA (figura 33) indicou que houve uma variação dentro dos solos de cada fitocenose, o que apontou a presença de um gradiente espacial bastante complexo, mesmo reconhecendo-se a maior similaridade interna dentro dos solos de cada fitocenose. A esse respeito BALL & WILLIAMS (1968) comentaram a necessidade de considerar a importância da variabilidade espacial das propriedades químicas dentro de um mesmo tipo de solo. Em estudos ecológicos BALL & WILLIAMS (1968), PRIETO & GUITIERREZ (1982) e ZINKE (1962) observaram que, mesmo trabalhando em uma área com uniformidade pedológica, o que elimina outras variáveis, existem ainda diferenças internas causadas pela erosão, influência da vegetação, sedimentação, etc.

No diagrama da figura 34, foram plotados os autovetores 1 e 2 que representam a contribuição das espécies nos dois primeiros componentes. O eixo I colocou à direita a textura arenosa e o alto teor de alumínio, típicos da Fasa. À esquerda, eixo I separou os maiores valores da soma de bases, pH e parâmetros que caracterizam a capacidade hídrica dos solos, característicos das 2 fitocenoses da Boa Vista. O eixo II, por sua vez separou as variáveis areia fina, hidrogênio, silte, nitrogênio e carbono, sendo que as 3 primeiras ocorreram com

Figura 33 - Diagrama de ordenação baseado nos eixos I e II da PCA onde as parcelas são as variáveis e as características de solo os atributos para a vegetação das áreas de estudo situadas nos municípios de Floresta e Custódia, PE. As letras A e B referem-se a 2 e 3 pontos superpostos, respectivamente. Os números correspondem aos atributos da tabela 35.

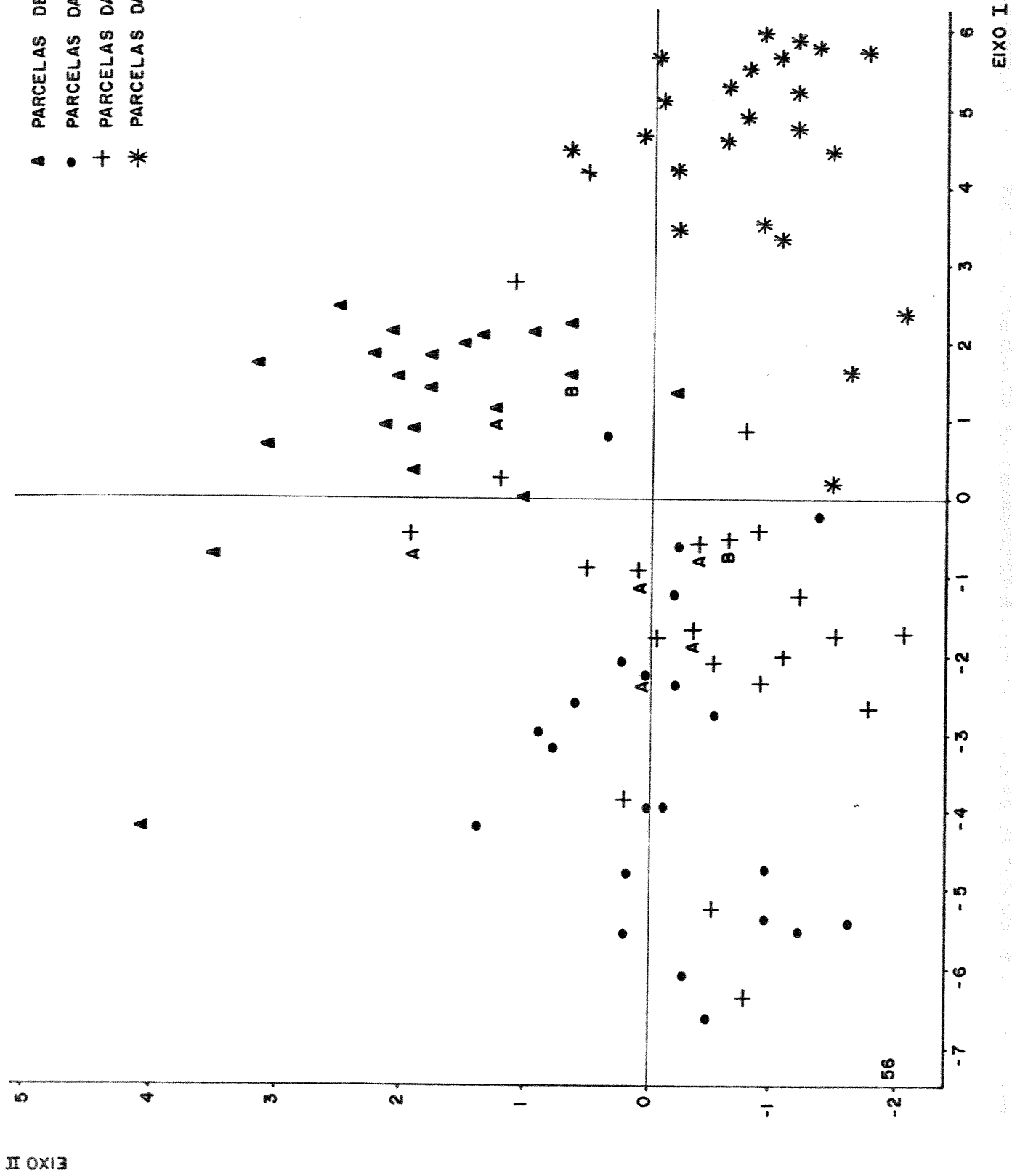
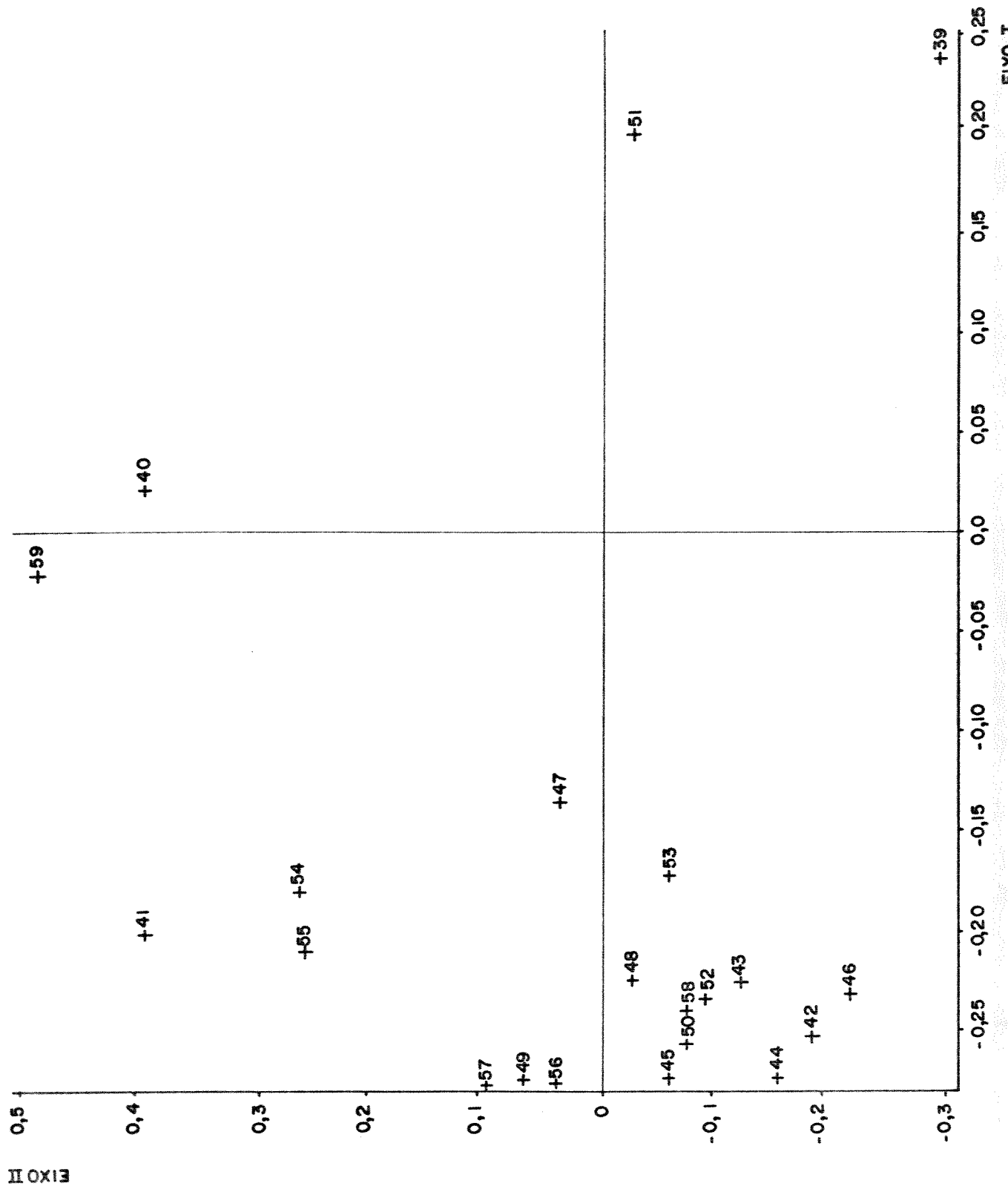


Figura 34 - Diagrama de ordenação baseado nos eixos I e II da PCA onde as características do solo são as variáveis e as parcelas atributos para a vegetação das áreas de estudo situadas nos municípios de Floresta e Custódia, PE. Os números correspondem aos atributos da tabela 35.



maiores valores médios em Poço do Ferro.

Os dados de solo confirmaram a ordenação da vegetação, no sentido de reafirmarem a separação entre Fasa e Boa Vista, margem esquerda e mostrarem a proximidade entre Poço do Ferro e Boa Vista, margem direita, além de indicarem quais as variáveis do solo que mais atuaram na separação das amostras.

4.6.3 - Vegetação e solo

A partir dos dados quantitativos da vegetação e dos parâmetros pedológicos calcularam-se suas correlações no conjunto das 100 parcelas distribuídas nas 4 fitocenoses através da PCA.

A PCA dos dados de vegetação e solo, em conjunto, confirmaram os resultados das análises isoladas de PCA da vegetação e do solo. No diagrama da figura 35, onde foram plotados os valores dos scores dos dados de vegetação e solo nas parcelas nos dois primeiros componentes, mostrou conjuntos de parcelas bastante semelhantes aos obtidos nas figuras 29, 31 e 33. O eixo I, que teve 23,96% da variância total (tabela 34) separou à esquerda o conjunto das parcelas das 2 áreas da Boa Vista e à direita, outro grupo formado por parcelas da Fasa. O eixo II, que obteve 7,48% da variância total (tabela 34), separou as parcelas de Poço do Ferro das demais.

Na representação gráfica da figura 36, foram plotados os autovetores 1 e 2 que representam a contribuição dos dados de abundâncias das espécies e dos valores dos parâmetros pedológicos nos dois primeiros componentes. O eixo I separou solos arenosos e com maior teor de alumínio, associados a um conjunto de espécies particular, em oposição a um grupo de espécies mais relacionadas a solos com maiores soma de bases, pH e parâmetros que caracterizam a maior capacidade hídrica dos solos. O eixo II separou os solos com maior teor de areia fina e hidrogênio.

Na figura 36 o eixo I separou, à direita, um conjunto

Figura 35 - Diagrama de ordenação baseado nos eixos I e II da PCA onde as parcelas são as variáveis e as espécies e características de solo os atributos para a vegetação das áreas de estudo situadas nos municípios de Floresta e Custódia, PE. As letras A e B referem-se a 2 e 3 pontos superpostos, respectivamente. Os números correspondem aos atributos da tabela 35.

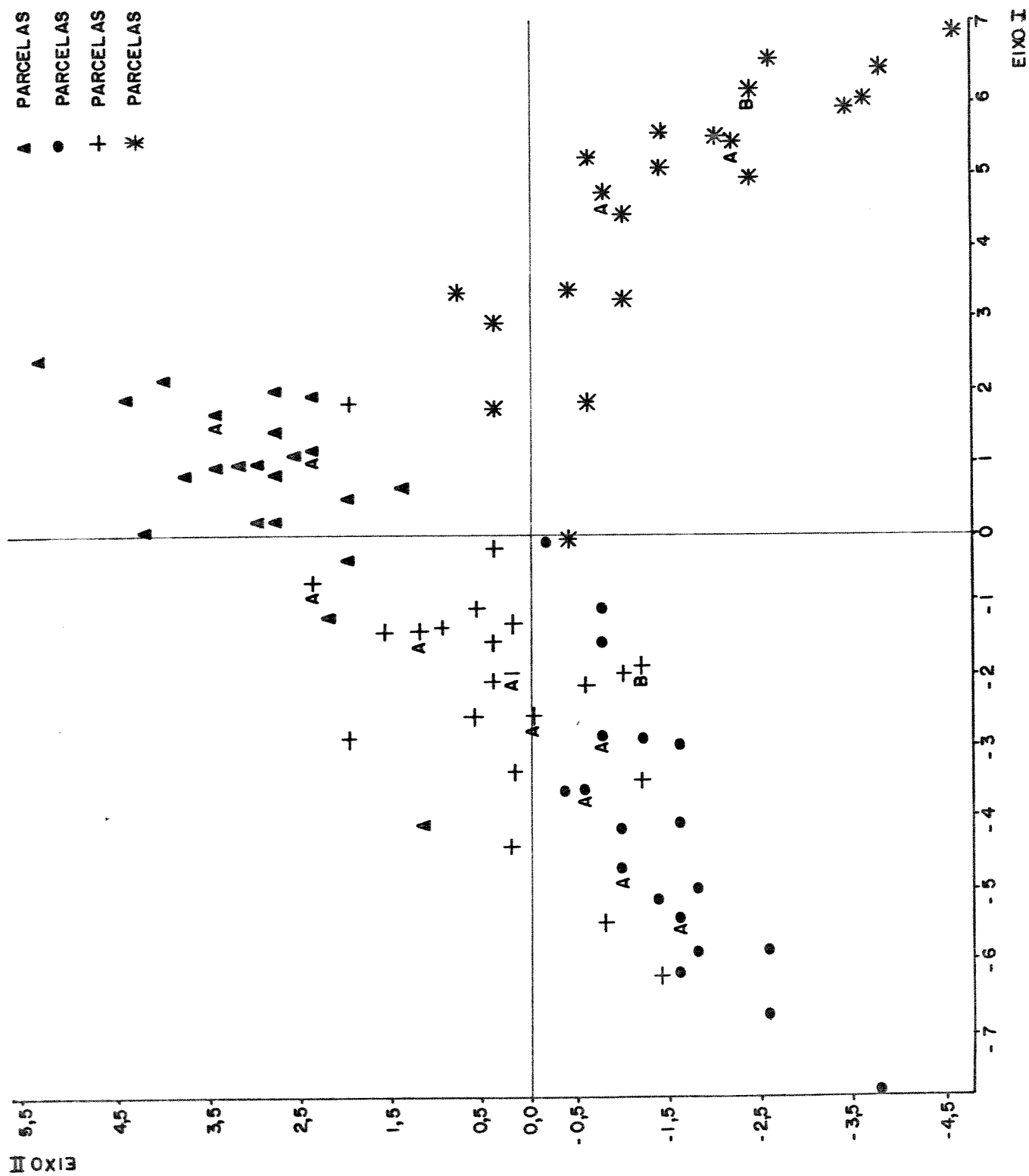
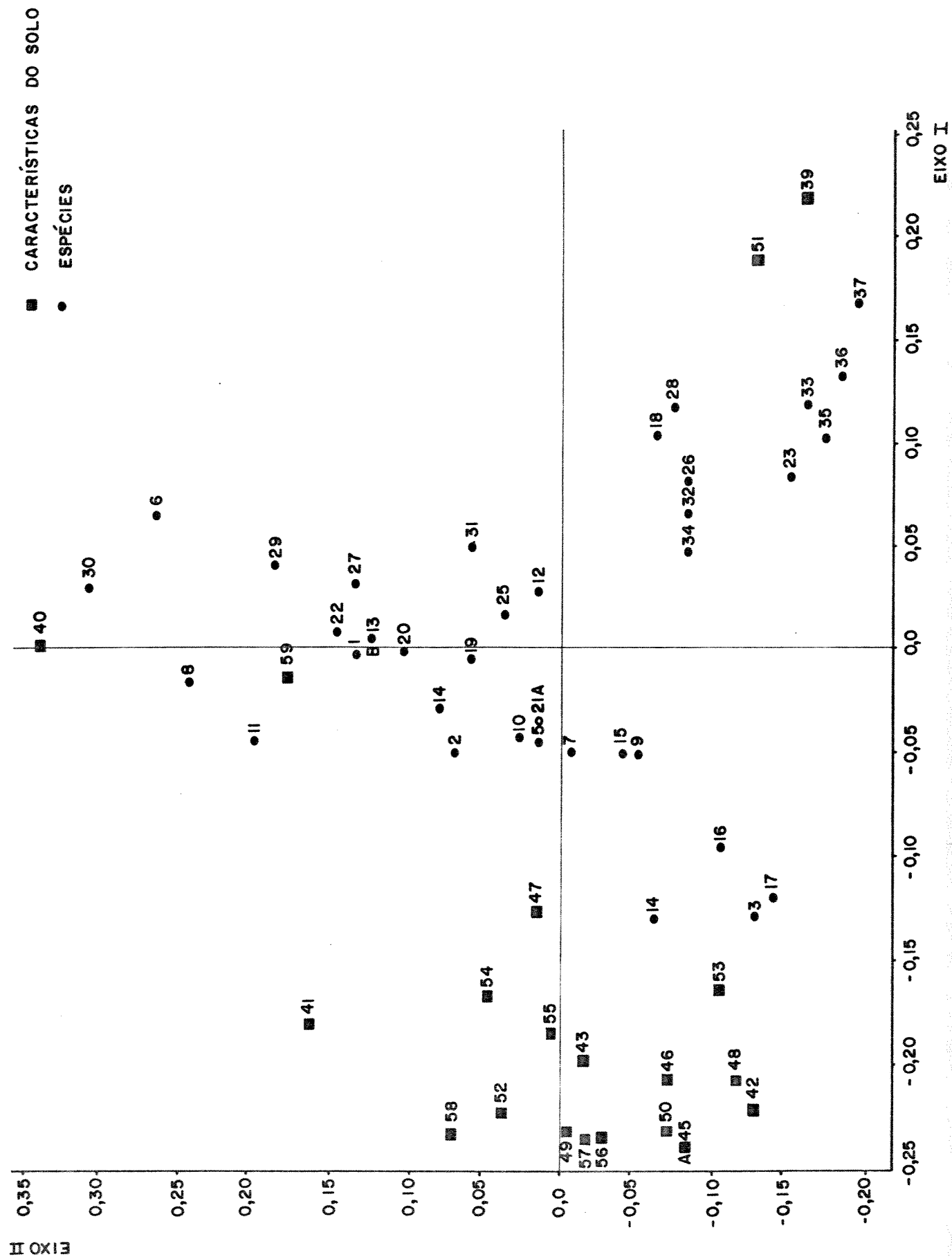


Figura 36 - Diagrama de ordenação baseado nos eixos I e II da PCA onde as espécies e as características de solo são as variáveis e as parcelas são os atributos para a vegetação das áreas de estudo situadas nos municípios de Floresta e Custódia, PE. As letras A e B referem-se a 2 e 3 pontos superpostos. Os números correspondem aos atributos da tabela 35.



de espécies, que tiveram maior número de indivíduos na Fasa, formado por *Lippia origanoides*, *Jatropha mutabilis*, *Commiphora leptophloeos*, *Piptadenia obliqua*, *Senna rizinii* e *Manihot* sp.2, mais correlacionadas a solos com maiores teores de areia grossa e alumínio. Nota-se, dentro deste grupo que *Piptadenia obliqua*, *Commiphora leptophloeos* e *Manihot* sp.2, foram as espécies que responderam ao maior teor de alumínio e menor pH. Em oposição ao grupo de variáveis anteriormente citadas, ocorreram à esquerda, no eixo I, *Parapiptdenia zehntneri*, *Rhamnidium molle*, *Aspidosperma pyrifolium* e *Sideroxylon obtusifolium*, espécies que apresentaram maior quantidade de indivíduos na Boa Vista, margem esquerda, ligadas a solos com maiores valores percentuais de argila, bases trocáveis, pH e disponibilidade hídrica. O eixo II, separou os maiores teores de areia fina e hidrogênio e as espécies *Mimosa acutistipula*, *Pilosocereus gounellei*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Jatropha mollissima* e *Cnidoscolus phyllacanthus*. Estendendo-se esse conjunto de variáveis até o centro do gráfico, seria incluído ainda um grupo de espécies formado por *Cordia globosa*, *Miracrodruon urundeuva*, *Cordia leucocephala*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Opuntia palmadora*, *Cereus jamacaru*, *Schinopsis glabra* e *Harrisia adscendens*, que parecem constituir as semelhanças entre Poço do Ferro e Boa Vista margem direita.

Os eixos I e II da figura 36 mostraram, portanto, que as variáveis vegetacionais e pedológicas separaram claramente Fasa, em oposição a Boa Vista margem esquerda. Com relação às outras fitocenoses, espécies como *Mimosa acutistipula*, *Pilosocereus gounellei*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Jatropha mollissima*, *Cnidoscolus phyllacanthus*, *Cordia globosa*, *Miracrodruon urundeuva*, *Cordia leucocephala* e *Anadenanthera macrocarpa*, que ocorrem com maior número de indivíduos ora em Poço do Ferro ora na Boa Vista margem direita, respondem, ao que tudo indica, a solos com maiores valores de hidrogênio e areia fina. Outras espécies, como *Opuntia palmadora*, *Cereus jamacaru*, *Schinopsis glabra* e *Harrisia adscendens*, parecem responder a um aumento dos valores de bases trocáveis e disponibilidade hídrica, como já foi discutido.

5 - CONCLUSÕES

Sugere-se a padronização dos métodos de levantamento, para que em futuras análises se disponha de um maior conjunto de dados comparáveis, tanto em termos de florística como de organização de comunidades.

O número de espécies de cada fitocenose (24, 25, 22 e 28 espécies para Fasa, Poço do Ferro, Boa Vista, margem esquerda e direita, respectivamente) foi semelhante ao registrado em outras áreas da caatinga que utilizaram critérios de inclusão semelhantes, mas realizaram um maior esforço amostral.

Das espécies que ocorreram nas áreas de estudo algumas como *Anadenanthera macrocarpa* e *Miracrodruon urundeuva* ocorreram em outras formações florestais brasileiras; outras como *Aspidosperma pyrifolium*, *Schinopsis glabra* e *Spondias tuberosa*, foram restritas à caatinga enquanto outras como *Coutarea hexandra*, *Phyllostylon brasiliensis* e *Rhamnidium molle* foram listadas em trabalhos realizados em ambientes mais úmidos de caatinga.

A similaridade florística entre as 85 áreas onde foram realizados levantamentos quantitativos em áreas de caatinga, calculada através da análise de agrupamentos permitiu de finir 10 blocos de maior consistência florística e geográfica que poderiam ser explicadas pela situação geomorfológica (áreas localizadas em relevos mais ou menos deprimidos), proximidade geográfica e número total de espécies das áreas.

Os resultados da arquitetura de tamanho e abundância e da similaridade vegetacional mostraram que os 2 tipos fisionômicos definidos refletiram pelo menos 2 conjuntos florísticos distintos entre as 4 áreas estudadas, o que sugere a necessidade de padronizar a classificação fisionômica da caa-

tinga com base em levantamentos que utilizem o mesmo método.

As espécies de maior índice do valor de importância e de cobertura em cada fitocenose foram as mesmas, destacando-se pela sua elevada densidade e ou dominância, assim como foi observado para outros levantamentos da caatinga.

Piptadenia obliqua e *Aspidosperma pyrifolium* foram as espécies de maior IVI e IVC na Fasa e Boa Vista, margem esquerda, respectivamente enquanto *Caesalpinia pyramidalis* ocupou o primeiro lugar em IVI e IVC em Poço do Ferro e Boa Vista margem direita.

A utilização da abordagem sinusial, na caracterização fisiômica das caatingas estudadas, mostrou-se bastante eficaz.

Um baixo número de espécies (2 a 3), mostrou elevada densidade, indicando a dominância estrutural dessas poucas espécies, da mesma forma que o registrado para outros levantamentos da caatinga, independente do critério de inclusão e esforço amostral.

Os resultados de estrutura de abundância e os dados da literatura indicaram que Euphorbiaceae e Mimosaceae foram os táxons de maior dominância estrutural para a caatinga.

Considerando que nas áreas de caatinga estudadas ocorreu um baixo número de espécies e baixa diversidade (H'), quando comparadas com outros tipos vegetacionais como, cerradoes, florestas úmidas, etc. e que a análise de similaridades indicou diferentes blocos florísticos para as caatingas, pode-se supor que estas tenham uma elevada diversidade beta.

Através dos 3 primeiros eixos da PCA para os dados de vegetação por parcela, distinguiram-se 4 grupos que corresponderam, de um modo geral, às 4 áreas estudadas. Esta análise mostrou ainda a proximidade entre Boa Vista, margem direita e Poço do Ferro, o que confirmou os resultados da análise de agrupamentos para as espécies presentes com mais de 5 indivíduos, entre as 100 parcelas. Os resultados da PCA para os dados de vegetação e solo confirmaram os resultados das análises isoladas de solo e vegetação, além de indicarem quais as espécies mais ligadas a determinadas parâmetros do solo.

Considerando que os padrões florísticos e fisionômicos das 4 áreas foram consistentes com os dados encontrados por outros autores, que o conhecimento daqueles padrões revela-se de grande importância para o planejamento da preservação da vegetação de caatinga e que as informações a respeito da estrutura de abundância das populações e suas relações com os fatores ambientais, básicos para a recuperação de áreas degradadas, sugere-se a continuação dos levantamentos.

6 - RESUMO

Objetivando comparar a composição florística, arquitetura, estrutura de abundância e tamanho e analisar algumas das relações entre solo e vegetação de 4 fitocenoses da caatinga do sertão de Pernambuco, realizaram-se levantamentos fitossociológicos nas fazendas Fasa e Poço do Ferro, município de Floresta e na fazenda Boa Vista, município de Custódia. Em cada fitocenose adotou-se uma amostragem sistemática com 25 parcelas interespaçadas de 20 m e distribuídas em 5 linhas eqüidistantes de 20 m. Todos os indivíduos lenhosos, inclusive os mortos ainda em pé, registrados com 3 ou mais cm de diâmetro do caule ao nível do solo e pelo menos 1 m de altura foram amostrados, com exceção dos cipós e bromeliáceas. No centro de cada parcela foi retirada uma amostra de solo nas profundidades de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm, quando possível. Nos 10.000 m² amostrados foi realizada a identificação, medido o diâmetro ao nível do solo e estimada a altura de 1.748 indivíduos pertencentes a 56 espécies, distribuídas por 33 gêneros e 23 famílias. Fasa, Poço do Ferro, Boa Vista, margem esquerda e direita apresentaram 24, 25, 22 e 28 espécies, 1.876, 2.172, 1.076 e 1.872 ind./ha e 15,84, 15,62, 34,29 e 20,82 m²/ha de dominância, respectivamente. As 4 áreas representaram 2 tipos fisionômicos distintos, caatingas arbustivo-arbóreas (Fasa e Poço do Ferro) e caatingas arbóreas (Boa Vista). As espécies com maior índice do valor de importância foram *Caesalpinia pyramidalis* Tul. em Poço do Ferro e Boa Vista, margem direita, *Piptadenia obliqua* (Pers. Macbride) na Fasa e *Aspidosperma pyriforme* Mart. na Boa Vista, margem esquerda, espécies com a maior densidade de cada fitocenose. As espécies de maior densidade não apresentaram os maiores diâmetros. As alturas máximas foram registradas para *Caesalpinia pyramidalis* Tul, na Fasa e Poço do Ferro, com 10,5 e 13,5 m respectivamente, *Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan, na Boa Vista, margem esquerda, com 19 m e *Schinopsis glabra* na Boa Vista, margem direita com 16 m. Os 2 primeiros eixos na análise de componentes principais (PCA) das espécies com mais de 5 indivíduos e características das amostras de solo,

separaram Fasa e Boa Vista, margem esquerda, enquanto Poço do Ferro e Boa Vista, margem direita não apresentaram uma individualização tão nítida. A PCA confirmou os resultados da análise de agrupamentos, realizada com base na densidade das espécies com mais de 5 indivíduos. A análise de agrupamentos para as 85 áreas definiu 10 blocos florísticos. Fasa e Poço do Ferro e Boa Vista, margem esquerda e direita foram floristicamente mais semelhantes, a nível de espécie.

7 - ABSTRACT

A phytosociological survey was carried out in four caatinga (thorn woodland) areas in the state of Pernambuco, northeastern Brasil, in the municipalities of Floresta (Fasa e Poço do Ferro) and Custódia (left and right margins of Boa Vista). Twenty-five 10 X 10 m plots, 20 m apart, were laid down in each area, in a 5 X 5 plot grid. All woody plants with a height of at least 1 m and having a stem diameter at soil level which was equal to or greater than 3 cm were sampled. Standing dead individuals were also included, but lianas and bromeliads were excluded. Soil samples were taken at center of each plot at depths of 0 - 20 cm and 20 - 40 cm. A total of 1.748 plants were identified, belonging to 23 families, 33 genera and 56 species. Fasa, Poço do Ferro, Boa Vista, left margin and Boa Vista, right margin had 24, 25, 22 e 28 species, 1.876, 2.172, 1.076 e 1.872 ind./ha e 15,84, 15,62, 34,29 e 20,82 m²/ha of dominance, respectively. The areas had two different physiognomic types, Fasa and Poço do Ferro had shrub-tree caatingas and Boa Vista left margin and Boa Vista, right margin had tree caatingas. Species with the highest values of importance index were: *Caesalpinia pyramidalis* Tul. at Poço do Ferro and Boa Vista right margin; *Piptadenia obliqua* (Pers.) McBride at Fasa; and *Aspidosperma pyriforme* Mart. at Boa Vista left margin. They also showed the greatest densities in the same areas. Species with the highest plants were *Caesalpinia pyramidalis* at Fasa and Poço do Ferro, with 10,5 and 13,5 m, respectively; *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan, at Boa Vista left margin, with 19 m; and *Schinopsis glabra* at Boa Vista right margin, with 16 m. Principal components analysis, based on soil characteristics and species with more than 5 measured plants, and cluster analysis separated Fasa from Boa Vista left margin while Poço do do Ferro and Boa Vista right margin were not so clearly separated. A cluster analysis of 85 areas showed

10 groups floristically more similar. Areas of the same county were floristically more similar than those of different counties.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. Depressões periféricas e depressões semi-áridas no Nordeste do Brasil. Boletim Paulista de Geografia, São Paulo, v. 22 p. 3-18, 1960.
- ALBUQUERQUE, S. G. de; SOARES, J. G. G.; ARAÚJO FILHO, J. A. de. Densidade de espécies arbóreas e arbustivas em vegetação de caatinga. Petrolina; EMBRAPA-CPTSA, 1982. 9p. (Pesquisa em andamento, 16).
- ANDRADE, G. O. de. Alguns aspectos do quadro natural do Nordeste. Recife, SUDENE. Coordenação de Planejamento Regional - Divisão de Política espacial, 75p., 1977.
- ANDRADE G. O. de; LINS, R. C. Introdução à morfoclimatologia do Nordeste do Brasil. Arquivos do Instituto de Ciências da Terra, Recife, n. 3, p. 17-28, 1965.
- ANDRADE-LIMA, D. de. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. 2a. ed. rev. Arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas, Recife, v. 5, p. 305-341, 1960.
- _____. Tipos de florestas de Pernambuco: [s.n] 1961. Separata dos Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros, São Paulo, v. 12, p. 69-85.
- _____. Notas para a fitogeografia de Grossos, Mossoró e Areia Branca. Anais da Associação de Geógrafos Brasileiros, São Paulo, v. 12, p. 29-48, 1964.
- _____. Estudo crítico da nomenclatura fitogeográfica Latino-Americana. Revista Geográfica, Rio de Janeiro, v. 63, p. 109-116, 1966a.
- _____. Vegetação. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA & CONSELHO NACIONAL DE GEOGRAFIA, ed. Atlas nacional do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE/CNG, Folha II.11, 1966b.
- _____. Traços gerais do agreste de Pernambuco. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 23, 1972, Garanhuns. Anais Recife, Sociedade Botânica do Brasil, 1973. p. 85-88.
- _____. A vegetação da bacia do Rio Grande, Bahia. Nota preliminar. Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, v. 35, n. 2, 232-233, 1975.
- _____. Exame da atual situação dos componentes dos ecossistemas do nordeste Brasileiro e atividade humana. In: ENCONTROS REGIONAIS SOBRE CONSERVAÇÃO DA FAUNA E RECURSOS FAUNÍSTICOS. Anais Recife: Fundação Brasileira da fauna e recursos faunísticos, 1977. p. 169-174.
- ANDRADE-LIMA, D. de. The caatingas dominium. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 4, p. 149-53, 1981.

- _____. Plantas de caatinga. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 1989. 224p.
- ARAÚJO, E. de L. Composição florística e estrutura em três áreas de caatinga de Pernambuco. Recife, 1990. 181 p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- ARAÚJO-LIMA, M. J. de; SAMPAIO, E. V. S. B.; SALES, M. F.; RODAL, M. J. N.; ARAÚJO, E. de L.; ANDRADE, S. L. S. de. Caracterização fitossociológica em 3 áreas antropizadas na microrregião ecológica de Soledade-PB. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 39, 1988, Belém. Resumos Belém: Sociedade Botânica do Brasil, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1988. p.147.
- BALL, D. F.; WILLIAMS, W. M. Variability of soil chemical properties in two uncultivated brown earths. Journal of Soil Science, Oxford, v. 19, n. 2, p. 379-391, 1968.
- BARBOSA, D. C. A. Estudos ecofisiológicos em Anadenanthera macrocarpa (Benth.) Brenan. Aspectos da germinação e crescimento. São Paulo, 1980. 146 p. Tese de doutorado - Universidade de São Paulo.
- BARKMAN, J. J. Synusial approaches to classification. In: WHITTAKER, R. H., (Ed.) Classification of plant communities. The Hague: W. Junk, 1978. p. 111-116.
- BEARD, J. S. The physiognomic approach In: WHITTAKER, R. H., (Ed.) Classification of plant communities. The Hague: (Ed.) W. Junk, 1978. p. 33-64.
- BERTONI, J. E. de A. Composição florística e estrutura de uma floresta do interior do estado de São Paulo: Reserva Estadual de Porto Ferreira. Campinas, 1984. 195 p. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Campinas.
- BIGARELLA, J. J.; ANDRADE-LIMA, D. de ; RIEHS, P. J. Considerações respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais no Brasil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v. 47, p. 411-464. 1975. Suplemento.
- BONGERS, F.; POPMA, J.; MEAVE DEL CASTILLO, J.; CARAIBAS, J. Structure and floristic composition of lowland rain forest of Los Tuxlas, Mexico. Vegetatio, v. 74, p. 55-80. 1988.
- BRADY, H. Natureza e propriedades dos solos. 4 ed. Rio de Janeiro. Freitas Bastos, 1986. 594p.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Vegetação In: Folha SB. 24. Jaguaribe; Geologia, geomorfologia, pedologia, uso potencial da terra. Rio de Janeiro. 1973. IV/3-IV/8. (Levantamento de Recursos Naturais, 2).
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Vegetação. In: Folha SD. 24. Salvador; Geologia, geomorfologia, pedologia,

- vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981a, 405-456. (Levantamento dos Recursos Vegetais, 24).
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Vegetação. In: Folha SA. 24. Fortaleza; Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981b, p. 309-351. (Levantamento de Recursos Naturais, 21).
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Vegetação In: Folhas SC. 24/25. Aracaju/Recife; Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1983. p. 573-643. (Levantamento de Recursos Vegetais, 30).
- BRASIL, Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. Recursos Naturais do Nordeste; investigação e potencial (sumário de atividades). 4a. ed. Recife, 1985. 194p.
- BRASIL, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. Plano Manejo Florestal para a Região do Seridó do Rio Grande do Norte - Levantamentos básicos. Natal, 1988.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. Field & laboratory methods for general ecology. 2.ed. Dubuque, Wm. C. Brown Publishers, 1977. 185p.
- CABRERA, A. L. WILLINK, A. Biogeografia de América Latina. Washington, OEA, 1973. 215p.
- CARVALHO, G. H. Contribuição para a determinação do potencial madeireiro o Sertão Central de Pernambuco. SUDENE. Boletim Recursos Naturais. Recife. v. 9, n. 112, p. 289-312, jan/dez., 1971.
- CASTRO, A. A. J. F. Florística e fitossociologia de um cerrado marginal brasileiro, Parque Estadual de Vaçununga, Santa Rita do Passa Quatro-SP. Campinas, 1987. 238p. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Campinas.
- CAUSTON, D. R. An introduction to vegetation analysis - Principles, practice and interpretation. Londres, Unwin Hyman, 1988.
- CAVASSAN, O. Florística e fitossociologia da vegetação lenhosa em um hectare de cerrado no parque ecológico municipal de Bauru (SP). Campinas, 1990. 206 p. Tese de Doutorado - Universidade Estadual de Campinas.
- CAVASSAN, O. C.; CÉSAR, O.; MARTINS, F. R. Fitossociologia da vegetação da Reserva Estadual de Bauru, Estado de São Paulo. São Paulo. Revista Brasileira de Botânica, v. 7, n. 2, p. 91-106. 1984.
- CHATFIELD, C.; COLLINS, A. J. Introducion to multivariate analysis. Londres, Chapman and Hall, 1983. 246 p.
- CRISCI, J. V.; ARMENGOL, M. F. L. Introduccion a la teoria y practica de la taxonomia numerica. Washington, OEA, 1983. 132 p.
- CRONQUIST, A. An integrated system of classification of flowering plants. New York, Columbia University Press, 1981. 1262 p.

- CURI, P. R. Análise de agrupamentos: métodos sequenciais e aglomerativos e hierárquicos. Ciência e Cultura, São Paulo, v. 35, n. 10, p. 1416-1429, out., 1982.
- CURTIS, J. T. & McINTOSH, R. P. The interrelations of analytic and synthetic characters. Ecology, v. 31, p. 434-455. 1950.
- DAJOZ, R. Ecologia geral. 4a. ed. Petrópolis, Vozes, 1983. 472p.
- DANTAS, J. R. A. Mapa geológico do estado de Pernambuco. Recife, Departamento Nacional de Produção Mineral, 1980. 112 p. (Mapas e Cartas de Síntese, 1. Geologia. 1).
- DAUBENMIRE, R. Plant Communities: a textbook of plant synecology. Nova York, Harper & Row, 1968. 300 p.
- DRUMOND, M. A.; LIMA, P. C. F.; SOUZA, S. M. de; LIMA J. L. S. Sociabilidade de algumas espécies que ocorrem na caatinga. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 30., Campo Grande, Sociedade Botânica do Brasil, 1979. Resumos ... Campo Grande, Sociedade Botânica do Brasil, 1979. p.32-33.
- DUQUE, G. O nordeste e as lavouras xerófilas. 3a. ed. [Mossoró]: CNPq e Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1980. 327p. (Coleção Mossoroense, 452).
- EGLER, W. A. Contribuição ao estudo da caatinga pernambucana. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, p. 65-77, out./dez., 1951.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de levantamento e Conservação de solos. Manual de métodos de análises de solos. Rio de Janeiro, 1979. 45 p.
- EMPERAIRE, L. La caatinga du Sud-est du Piauí (Brésil): Etude Ethnobotanique. Paris, 1980. 259 p. Tese de Doutorado - 3º ciclo. Universidade Pierre et Marie Curie.
- FERNANDES, A.; BEZERRA, P. Estudo Fitogeográfico do Brasil. Fortaleza, Editora Stylus Comunicações, 1990. 20 p.
- FERREIRA, R. L. C. Análise estrutural da vegetação da Estação Florestal de Experimentação de Açú-RN, como subsídio básico para o manejo florestal. Viçosa, 1988. 90 p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Viçosa.
- FERRI, M. G. Ecologia temas e problemas brasileiros. Belo Horizonte, Ed. Itatiaia; São Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo, 1974. 197 p.
- FIGUEIREDO, M. A. A microrregião salina Norte Rio-grandense no Domínio das caatingas. [Mossoró], Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1987. 44 p. (Coleção Mossoroense, 353).
- FONSECA, M. R. da. Análise da vegetação arbustivo-arbórea da caatinga hiperxerófila do Nordeste de Sergipe. Campinas, 1991. 187 p. Tese de Doutorado - Universidade Estadual de Campinas.

- FOURY, A.P. As matas do Nordeste brasileiro e sua importância econômica. Boletim de Geografia, Rio de Janeiro, v. 31, n. 227, p. 14-131, marc./abr., 1972
- GAUCH Jr, H. G. Multivariate analysis in community ecology. Cambridge. Cambridge University Press, 1982. 298 p.
- GAUCH Jr, H. G.; STONE, E. L. Vegetation and soil pattern in a mesophytic forest at Ithaca, New York. American Midland Naturalist, Notre Dame, v. 102, p. 332-344, 1979.
- GIRÃO, E. M. C.; PEREIRA, I. C. de A. Primeira contribuição para o mapeamento e a avaliação das áreas de matas nativas densas do sertão central do Estado de Pernambuco, através de fotointerpretação. SUDENE, Boletim de Recursos Naturais, Recife, v. 9, p. 229-87, jan./dez., 1971.
- _____; _____. Nova contribuição para o mapeamento e a avaliação das áreas de matas nativas densas do sertão central do Estado de Pernambuco através de fotointerpretação. SUDENE, Boletim de Recursos Naturais, Recife, v. 10, n. 1/2, p. 5-23, jan./dez., 1972.
- GOMES, M. A. F. Padrões de caatinga nos Cariris Velhos, Paraíba. Recife, 1979. 89 p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- GREIG-SMITH, P. Quantitative plant ecology 3a. ed. Oxford, Blackwell Scientific, 1983. 359 p.
- HAYASHI, I.; NUMATA, M. Structure and sucession of the caatinga vegetation in the Brazilian Northeast. Tokyo Geography Papers, v. 20, p. 23-44, 1976.
- HILL, M. O. A FORTRAN Program for Arranging Multivariate Data in a Ordered Two-way Table by Classification of Individuals and Attributes. Cornell University.
- HUBÁLEK, Z. Coefficients of association and similarity, based on binary (presence-absence) data: an evaluation. Biological Reviews of Cambridge Philosophical Society, Cambridge, v. 57, n. 4, p. 669-689, 1982.
- JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTI, A.C.; BURGOS, N ; PESSOA, S.C. P; SILVEIRA, C.O. da. Levantamento exploratório - Reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco. Recife, Divisão de Pesquisa Pedológica, 1973. v. 1. (Boletim Técnico, 26, Pedologia, 14).
- JATOBÁ, L. Alguns aspectos morfoclimáticos dos ambientes secos. Revista de Geografia. Recife, UFPE, n. 3, p. 67-89, 1983.
- KENDAL, M. Multivariate analisys. Charles Griffin and Comp. Ltd. 210 p. 1980.
- KERSHAW, K. A. Quantitative and dynamic plant ecology. 2a. ed. Londres. Edward Arnold, 1973. 275 p.

- KERSHAW, K. A. & LOONEY, J. H. Quantitative and dynamic plant ecology. 3a. ed. Londres. Edward Arnold, 1985. 308 p.
- KREBS, C. J. Ecologia: Análisis experimental de la distribución y abundancia. 3a. ed. Madrid, Ediciones Pirámide S. A., 1986. 782p.
- LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. Acta Científica Venezolana. Caracas v. 13, n. 2, p. 57 - 65. 1962.
- LEAL, J. de M.; MELO, J. G. de. Bacia sedimentar do Jatobá-Per-nambuco; estudo hidrogeológico. Recife, SUDENE, 1983. 236 p. (Hidrogeologia, 64).
- LIRA, O. C. Continuum vegetacional nos Cariris Velhos, Paraíba. Recife, 1979. 116 p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- LOEFGREN, A. Notas botânicas do Ceará. Rio de Janeiro, Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas, 1910. 35 p. il. 1. A., 2.
- LYRA, A. L. R. T. A condição de brejo; efeito do relevo na vegetação de duas áreas do Município do Brejo da Madre de Deus-PE. Recife, 1982. 106 p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- LUETZELBURG, P. v. Estudo botânico do Nordeste. Rio de Janeiro, Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas, 1922/1923. v.3. 1, A., 57.
- MAGURRAN, A. E. Ecological diversity and its measurement. New Jersey, Princeton University. 1988. 197p.
- MANTOVANI, W. Composição e similaridade florística, fenologia e espectro biológico do cerrado da Reserva de Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo. Campinas, 1982. 147 p. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Campinas.
- MARTINS, F. R. Atributos de comunidades vegetais. Quid. Teresina, v. 9, n.1/2, p. 13-17, maio/set., 1990.
- MARTINS, F. R. A estrutura de uma floresta mesófila. Campinas, Editora da Unicamp, 1991. 246p.
- MARTINS, F.R. O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do estado de São Paulo: Parque Estadual do Vaçununga. São Paulo, 1979. 239 p. Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo.
- MATTEUCCI, S. D.; COLMA A. Metodologia para el estudio de la vegetacion. Washington, OEA, 1982. 176p.
- MCCOY, E. D.; HECK, Jr. K. L. Some observations on the use of taxonomic similarity in large-scale biogeography. Journal of Biogeography, Oxford, v. 14, p. 79-78, 1987.

- MIRANDA, E. E. de; OLIVEIRA, C. A. V. Um método simples para estimar as precipitações anuais em localidades sem pluviômetro no Trópico Semi-Árido do Brasil. Petrolina, EMBRAPA-CPTSA. 1981. 36 p. (Documentos, 9).
- MOLION, L. C. B. Enos e o clima no Brasil. Ciência Hoje, São Paulo, v. 10, n. 58, p. 23-29, 1989.
- MOREIRA, A. A. N. Relevo. In: IBGE. Geografia do Brasil; Região Nordeste. Rio de Janeiro, IBGE, p. 1-45, 1977.
- MUELLER-DUMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York, John Wiley & Sons, 1974. 574 p.
- NIMER, E. Clima. In: IBGE. Geografia do Brasil; Região Nordeste. Rio de Janeiro, IBGE, p. 47-84, 1977.
- NIMER, E. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro, Fundação IBGE-SUPREN, 1979. 421p. (Fundação IBGE-SUPREN. Recursos Naturais e Meio Ambiente, 4).
- NOY-MEIR, I.; ORSHAN, G. ; TADMOR, N. H. Multivariate analysis of desert vegetation. III. The relation of vegetation units to habitat classes. Israel Journal of Botany, Jerusalém, v. 22, p. 239-257, 1973.
- ODUM, E. P. Ecologia. ed. Interamericana, 1985. 434p.
- OLIVEIRA, J. G. B. de; QUESADO, H. L. C.; NUNES, E. P.; FIGUEIREDO, M. A.; BEZERRA, C. L. F. Vegetação da Estação ecológica de Aiuabá, Ceará [Mossoró], Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1988, 30 p. (Coleção Mossoroense, 537).
- PEET, R. K. The measurement of species diversity. Annual Review of Ecology and Systematics, Palo Alto, v. 5, p. 285-307, 1974.
- PIELOU, E. C. Ecological diversity. New York, John Wiley and Sons. 1975, 165 p.
- POPMA, J.; BONGERS, F.; CASTILLO, J. M. del. Patterns in the vertical structure of the tropical lowland rain forest of Los Tuxlas, Mexico. Vegetatio, Dordrecht, v. 74, p. 81-91, 1988.
- POST, W. W.; PASTOR, J.; ZINKE, P. J.; STRANGERBERGER, A. G. V. Global patterns of soil nitrogen storages. Nature. v. 317, n. 6038, p. 613-620.
- PRIETO, B. R.; GITIERREZ, J. M. G. Contribucion al conocimiento de las relaciones suelo-vegetacion em los pastizales semiaridos sobre granitos. Anu. Cent. Edafol. Biol. Apl., Salamanca, v. 8 p. 91-104, 1982.
- PRADO, D.; GIBBS, P. E. Nexos florísticos entre la vegetación del Chaco y la Caatinga en sud América. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA DO BRASIL, 40, Cuiabá. Sociedade Botânica do Brasil, 1989. Resumos ... Cuiabá. Sociedade Botânica do Brasil.

- RATTER, J. A., ASKEW, G.P., MONTGOMERY, R. F. e GIFFORD, D. R. Observations on forest of some mesotrophic soils in central Brasil. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 1, p. 47-58, 1978.
- REIS, A. C. de S. Clima da caatinga. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v. 48, n. 2, p. 325-335, 1976.
- RICHARDS, P. W. The tropical rain forest, an ecological study. Cambridge. Cambridge University Press. 1976.
- RIZZINI, C. T. Tratado de Fitogeografia do Brasil. Ed. da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1979. 327p.
- RODAL, M. J. N. Fitoecologia de uma área do médio Vale do Moxotó, Pernambuco. Recife, 1984. 143 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- RODAL, M. J. N., SAMPAIO, E. V. S. B. e PEREIRA, R. C. A. Revisão dos levantamentos florísticos no domínio das caatingas. In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 12., João Pessoa. Sociedade Botânica do Brasil, 1988. Resumos João Pessoa. Sociedade Botânica do Brasil. p. 27.
- RODRIGUES, R. R. Levantamento florístico e fitossociológico das Matas da Serra do Japi, Jundiáí. S.P. Campinas 1986. 198p. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Campinas.
- ROLLET, B. Organization. In: UNESCO ed. Ecosystems forèstiers tropicaux. Paris, 1978. p. 118-152.
- SAMPAIO, E. V. S. B.; ANDRADE-LIMA, D de ; GOMES, M. A. F. O gradiente vegetacional na caatinga e áreas anexas. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 4, p. 27-30, 1981.
- SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N. e LIMA, M. J. A. Caracterização da vegetação em área preservada nos Cariris Velhos, Paraíba. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 39, 1988. Belém. RESUMOS ... Bélem: Sociedade Botânica do Brasil, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1988 p. 418
- SAMPAIO, Y.; SAMPAIO, E. V. S. B.; BASTOS, E. Parâmetros para determinação de prioridades de pesquisas agropecuárias no Nordeste semi-árido. Recife, Departamento de Economia - PIMES/UFPE, 1987, 224 p.
- SANTOS, M. F. A. V. Características do solo e vegetação em sete áreas de Parnamirim, Pernambuco. Recife, 1987. 230 p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- SARMIENTO, G. The dry plant formations of South America and their forest connections. Journal of Biogeography, Oxford, v. 2 p. 233-251, 1975.

- SILVA, A. F.; SHEPHERD, G. J. Comparações florísticas entre algumas matas brasileiras utilizando a análise de agrupamento. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 81-86, 1986.
- SILVA, G. C. da. Flora e vegetação das depressões inundáveis da Região de Ouricuri - PE. Recife, 1985. 387 p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- SNEATH, P. H.; SOKAL, R. R. Numerical taxonomy The principles and practice of numerical classification. San Francisco, W. H. Freeman and Company. 573 p. 1973.
- SOBRINHO, J. S. Contribuição para a determinação para determinação do potencial madeireiro do Vale do Jaguaribe, estado do Ceará. Boletim de Recursos Naturais, Recife, v. 12, n. 2, p. 91-120, 1974.
- SOUZA, G. V. Estrutura da vegetação da caatinga hipoxerófila do Estado de Sergipe. Recife, 1983. 95 p. Dissertação - Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- SPIEGEL, M. R. Estatística. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1985. 454 p.
- STEFAN, E.R. Hidrologia. In: IBGE. Geografia do Brasil ; Região Nordeste . Rio de Janeiro, IBGE, p. 111-133, 1977.
- STREILEIN, K. E. Ecology of small mammals in the semi-arid brazilian caatinga. I Climate and faunal composition. Annals of Carnegie Museum of Natural History. Pittsburg, v. 51, p.79-107. 1982.
- SUDENE. Projeto para o desenvolvimento integrado da Bacia Hidrogeológica do Jatobá: levantamento dos recursos da vegetação. Recife, 1979. 46 p.
- TAVARES, S.; PAIVA, F. A. F.; TAVARES, E. J. de S.; CARVALHO, G. H. de. Inventário florestal na Paraíba e no Rio Grande do Norte. I. Estudo preliminar das matas remanescentes do Vale do Piranhas. Recife, SUDENE, 1975. 31 p. (Recursos Naturais, 3).
- _____; _____; _____. LIMA, J. L. S. de. Inventário Florestal do Ceará. Estudo preliminar das matas remanescentes do município de Quixadá. SUDENE. Boletim de Recursos Naturais. Recife, v.7 n. 1/4, p. 93-111, jan./dez., 1969a.
- _____; _____; _____. Inventário florestal do Ceará. II. Estudo preliminar das matas remanescentes do município de Tauá. Boletim de Recursos Naturais, Recife, v. 12, n. 2, p. 5-19, jul/dez., 1974a.
- _____; _____; _____. Inventário florestal do Ceará. III. Estudo preliminar das matas remanescentes do município de Barbalha. Boletim de Recursos Naturais, Recife, v. 12, n. 2, p. 29-46, jul/dez., 1974b.

- _____; _____; _____; CARVALHO, G. H. de; LIMA, J. L. S. de. Inventário Florestal de Pernambuco. Estudo preliminar das matas remanescentes dos municípios de Ouricuri, Bodocó, Santa Maria da Boa Vista e Petrolina. SUDENE. Boletim de Recursos Naturais. Recife, v. 8, n. 1/2, p. 149-94, jan./dez., 1970.
- _____; _____; _____; LIMA, J. L. S. de; CARVALHO, G. H. de. Inventário florestal de Pernambuco. I. Estudo preliminar das matas remanescentes do município de São José do Belmonte. SUDENE. Boletim de Recursos Naturais. Recife, v. 8, n. 1/4, p. 113-139, jan./dez., 1969b.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Centro de Ciências. Departamento de Biologia. Estudo de comunidades de caatinga na Estação Ecológica de Aiuaba; relatório técnico. Fortaleza, 1982. 29 p. Convênio SUBIN 149/79. UFCE/UFRN/UFPE - "Estação Ecológica de Aiuaba".
- UHL, C.; MURPHY, P. G. Composition, structure, and regeneration of a tierra firme forest in the amazon basin of Venezuela. Tropical Ecology, Varanasi, v. 22, n. 2, p. 219-237, 1981.
- VASCONCELOS-SOBRINHO, J. As regiões naturais de Pernambuco. Arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas. Recife, v. 3, p. 25-32, 1941.
- VELOSO, H. P.; GOÊS-FILHO, L. Fitogeografia brasileira. Salvador, Ministério das Minas e Energia, Projeto RADAMBRASIL, 1982.
- WALTER, H; LIETH, M. Die vegetation der erde. band. Die tropischen und subtropischen zonen. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, 1964. 592 p.
- WARING, R. H. & MAJOR, J. Some vegetation of the California coastal redwood region in relation to gradients of moisture, nutrients, light, and temperature. Ecological Monographs, v. 34, n. 2, p. 167-215. 1964.
- WITTAKER, R. H. Gradient analysis vegetation. Biol. Rev. v. 42 p. 207-264. 1967
- WHITTAKER, R. H; GAUCH Jr., H. G. Evaluation of Ordination Techniques In: WHITTAKER, R. H., (Ed.) Ordination of plant communities. The Hague: W. Junk, 1978. p. 227-236
- ZINKE, P. J. The pattern of influence of individuals foreste trees on soil properties. Ecology, Tampe, v. 43, n. 1, p. 130-133.

9 - ANEXOS

Anexo 1 - Lista das famílias e espécies com seus respectivos números de coletor e de herbário (IPA e PEUFR) amostradas nas 4 áreas de estudo.

Família/Espécie	número do coletor	herbário	número de herbário
Anacardiaceae			
- <i>Miracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	18	IPA	51869
- <i>Schinopsis glabra</i> (Engl.) F. Barkley & T. Meyr	73	IPA	51942
- <i>Spondias tuberosa</i> Arr. Cam.	81	PEUFR	12289
Apocynaceae			
- <i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	16	IPA	51867
Bignoniaceae			
- <i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC) Standley	71	IPA	51941
Bombacaceae			
- <i>Pseudobombax cf. grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	77	PEUFR	12286
Burseraceae			
- <i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) Gillet	78	PEUFR	12287
Boraginaceae			
- <i>Cordia globosa</i> (Jacq.) H.B.K.	10	IPA	51861
- <i>Cordia leucocephala</i> Moric.	27	IPA	51878
Cactaceae			
- <i>Cereus jamacaru</i> DC.	79	PEUFR	12288
- <i>Harrisia adscendens</i> Britton & Rose	80	PEUFR	12289
- <i>Opuntia palmadora</i> Britton et Rose	39	IPA	51890
- <i>Pilosocereus glaucescens</i> (Lab.) Byl et Rowl.	75	IPA	52193
- <i>Pilosocereus cf. glaucescens</i> (Lab.) Byl et Rowl.	76	IPA	52194
- <i>Pilosocereus gounellei</i> (Weber) Byl et Rowl.	38	IPA	51889
- <i>Pilosocereus tuberculatus</i> (Werderm.) Byl et Rowl.	74	IPA	51902
Caesalpinaceae			
- <i>Bauhinia cheilantha</i> Stand.	31	IPA	51882
- <i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	70	IPA	51940
- <i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	45	IPA	51986
- <i>Senna rizzinni</i> (Vogel)	64	IPA	51943
- <i>Senna spectabilis</i> (DC) Irwin & Barneby			
var. <i>excelsa</i> (Scharder) Irwin & Barneby	42	IPA	51893
- <i>Senna</i> sp.	29	IPA	51880

Anexo 1 - continuação

Família/Espécie	número do herbário coletor rio	número de herbário
Capparaceae		
- <i>Capparis flexuosa</i> Linn.	04	IPA 51855
- <i>Capparis jacobinae</i> Moric.	51	IPA 51902
Celastraceae		
- <i>Maytenus rigida</i> Mart.	69	IPA 51939
Combretaceae		
- <i>Combretum pisonioides</i> Taub.	43	IPA 51894
Euphorbiaceae		
- <i>Cnidoscolus bahianus</i> (Ule) Pax et K. Hoffm.	23	IPA 51874
- <i>Cnidoscolus phyllacanthus</i> (M.Arg.) K. Hoffm.	24	IPA 51875
- <i>Croton zehntneri</i> Pax et K.Hoffm.	02	IPA 51853
- <i>Croton</i> sp.	53	IPA 51904
- <i>Jatropha mollissima</i> (Pohl.) Baill.	14	IPA 51865
- <i>Jatropha mutabilis</i> Pohl.	21	IPA 51872
- <i>Jatropha ribifolia</i> (Pohl.) Baill.	16	IPA 51872
- <i>Manihot</i> cf. <i>palmata</i> M. Arg.	57	IPA 51908
- <i>Manihot</i> sp.1	58	IPA 51909
- <i>Manihot</i> sp.2	59	IPA 52205
Flacourtiaceae		
- <i>Prockia crucis</i> Linn.	01	IPA 51852
Mimosaceae		
- <i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	03	IPA 51854
- <i>Mimosa acutistipula</i> Benth.	60	IPA 52357
- <i>Mimosa nigra</i> Huber	63	IPA 52359
- <i>Mimosa</i> sp.	61	IPA 52358
- <i>Parapiptadenia zehntneri</i> (Harms) M.P. Lima	05	IPA 51856
- <i>Piptadenia obliqua</i> (Pers.) Macbride	22	IPA 51873
- <i>Pithecellobium parviflorum</i> Benth.	62	IPA 52758
Polygonaceae		
- <i>Rupretchia laxiflora</i> Meissn.	06	IPA 51857
Rhamnaceae		
- <i>Rhamnidium molle</i> Reiss.	08	IPA 51859
- <i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	12	IPA 51863
Rubiaceae		
- <i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) Schum.	13	IPA 51864

Anexo 1 - conclusão

Família/Espécie	número do herbário coletor	rio	número de herbário
Rubiaceae			
- <i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) Schum.	13	IPA	51864
Sapotaceae			
- <i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. et Schult.) Pennington	20	IPA	51871
Sterculiaceae			
- <i>Helicteres mollis</i> K.Schum.	40	IPA	51801
- <i>Melochia tomentosa</i> Linn.	15	IPA	51866
Turneraceae			
- <i>Turnera microphylla</i> Desv.	44	IPA	51895
Verbenaceae			
- <i>Lantana camara</i> Linn.	25	IPA	51876
- <i>Lippia origanoides</i> H. B. K.	35	IPA	51886
- <i>Lippia gracilis</i> Schau.	36	IPA	51887
Ulmaceae			
- <i>Phyllostylon brasiliensis</i> Capanema	19	IPA	51870

Anexo 2 - Resultados das análises físicas de amostras do solo, à profundidade de 0 a 20 cm, por parcela, nas caatingas arbustivo- -arbóreas da Fasa (1 a 25) e Poço do Ferro (26 a 50), município de Floresta, e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda (51 a 75) e direita (76 a 100), município de Custódia, PE. dis. - disponível.

par- cela	granulometria (%)				umidade			dis.
	areia grossa	areia fina	silte	argi- la	resi- dual	0,3 (atm)	15 (atm)	
1	72	16	4	8	0,80	4,7	1,7	3,0
2	74	14	4	8	1,50	7,7	2,7	5,0
3	71	15	4	10	0,90	9,6	3,0	6,6
4	57	17	10	16	1,85	15,9	4,4	11,5
5	39	22	14	25	1,15	24,3	11,0	13,3
6	74	15	5	6	0,40	4,7	1,9	2,8
7	75	14	6	5	0,30	5,0	1,5	3,5
8	62	16	17	15	1,65	11,8	3,6	8,2
9	72	16	4	8	0,65	7,9	3,2	4,7
10	72	15	5	8	0,40	7,8	3,3	4,5
11	63	16	11	10	0,55	10,3	3,9	6,4
12	72	16	5	7	0,75	6,7	3,5	3,2
13	68	19	6	7	0,90	8,7	4,1	4,6
14	63	23	8	6	0,40	5,4	2,5	2,9
15	63	20	9	8	0,50	8,5	4,8	3,7
16	61	19	10	10	0,65	9,3	3,9	5,4
17	66	20	6	8	0,80	9,4	3,6	5,8
18	79	12	3	6	1,60	4,4	1,8	2,6
19	50	15	25	10	1,20	8,2	3,2	5,0
20	37	17	31	15	1,00	10,4	3,5	6,9
21	53	17	15	15	1,00	10,6	4,2	6,4
22	58	19	10	10	0,65	8,2	3,4	4,8
23	59	20	15	15	0,50	9,7	4,3	5,4
24	61	15	9	9	0,95	9,1	3,8	5,3
25	56	20	5	15	0,60	10,4	5,1	5,3
26	41	25	22	12	1,70	13,5	4,7	8,8
27	39	26	24	11	2,00	10,4	3,6	6,8
28	44	29	19	8	1,95	10,9	3,8	7,1
29	48	24	19	9	1,75	10,5	4,4	6,1
30	39	29	24	8	2,25	9,9	3,6	6,3
31	39	31	22	8	1,55	9,6	4,0	5,6
32	33	20	21	13	1,90	9,2	6,5	2,7
33	36	22	31	11	1,55	12,9	5,2	7,7
34	35	26	29	10	1,70	13,9	4,8	9,1
35	31	27	30	12	1,60	13,7	3,8	9,9
36	27	17	36	20	1,60	20,0	15,4	4,6
37	41	26	22	11	1,70	13,6	5,3	8,3
38	36	24	31	9	1,95	11,4	7,4	4,0
39	38	25	28	9	1,10	12,4	4,3	8,1
40	30	27	31	12	1,65	10,6	5,1	5,6
41	33	23	33	11	1,15	14,2	7,6	6,6

Anexo 2 - (continuação)

par- cela	granulometria (%)				umidade			dis.
	areia grossa	areia fina	silte	argi- la	resi- dual	0,3 (atm)	15 (atm)	
42	33	26	30	11	1,85	12,6	4,8	7,8
43	34	23	32	11	1,60	12,5	6,9	5,6
44	28	29	32	11	2,45	10,8	5,9	4,9
45	25	29	34	12	1,15	9,4	6,1	3,3
46	32	26	32	10	1,15	11,0	6,5	4,5
47	37	29	26	8	1,40	11,1	4,5	6,6
48	35	26	25	14	1,50	11,2	5,7	5,5
49	34	27	26	13	1,90	10,4	4,7	5,7
50	34	30	33	13	1,45	13,3	5,7	7,6
51	26	14	35	25	4,35	24,4	10,5	13,9
52	27	17	35	21	2,15	20,7	10,5	10,2
53	36	21	26	17	1,95	17,6	8,0	9,6
54	28	22	31	19	2,85	23,8	11,6	12,2
55	35	23	28	14	2,10	18,4	11,0	7,4
56	29	17	17	37	4,55	30,4	17,0	13,4
57	10	11	58	21	1,35	19,4	10,1	9,3
58	38	18	27	17	0,90	17,0	8,5	8,5
59	28	21	31	20	1,85	18,6	9,3	9,3
60	49	22	10	19	1,80	16,2	9,2	7,0
61	20	13	36	31	4,10	30,1	13,4	16,6
62	31	26	26	17	3,35	16,4	8,2	8,3
63	28	22	26	24	2,75	21,3	11,2	10,1
64	44	14	24	18	1,80	16,0	9,3	6,7
65	41	18	25	16	2,60	17,5	9,0	8,5
66	26	13	32	29	3,75	29,0	15,7	13,3
67	29	25	26	20	3,35	17,4	9,8	7,6
68	35	28	22	15	2,20	17,9	8,0	9,9
69	36	28	22	14	1,45	14,4	6,6	7,8
70	46	24	20	10	1,90	10,9	5,6	5,3
71	26	14	35	25	4,35	24,4	10,5	13,9
72	29	17	17	37	4,55	30,4	17,0	13,4
73	20	13	36	31	4,10	30,1	13,4	16,7
74	26	13	32	29	3,75	29,0	15,7	13,3
75	36	25	22	24	1,45	14,4	6,6	7,8
76	46	19	21	14	2,65	18,0	8,0	10,0
77	40	18	18	24	2,60	20,6	7,7	12,9
78	42	19	14	25	6,60	20,8	8,6	12,2
79	17	12	38	33	2,55	31,9	16,3	15,6
80	21	21	37	21	2,75	25,8	11,1	14,7
81	45	17	22	16	1,60	16,0	6,7	9,3
82	43	20	23	14	1,95	16,1	6,9	9,2
83	39	17	25	19	2,35	21,8	8,7	13,6
84	28	25	24	23	6,00	27,7	16,1	11,6
85	30	27	26	17	2,15	20,1	8,2	11,9
86	29	26	27	18	2,45	17,2	7,3	9,9
87	55	20	15	10	1,65	14,3	6,8	7,5

Anexo 2 - (conclusão)

par- cela	granulometria (%)				umidade			dis.
	areia grossa	areia fina	silte	argi- la	resi- dual	0,3 (atm)	15 (atm)	
88	46	16	20	18	2,10	19,2	7,1	12,1
89	39	17	19	25	6,25	25,7	9,8	15,9
90	46	15	23	16	1,55	18,0	9,7	8,3
91	35	23	28	14	2,80	17,4	7,3	10,1
92	33	28	25	14	3,05	12,3	7,1	5,2
93	40	22	22	16	2,15	15,2	5,7	9,5
94	45	20	16	19	2,50	16,5	7,3	9,2
95	45	16	18	21	3,00	19,3	9,6	9,7
96	41	14	20	25	2,80	19,7	13,6	6,1
97	40	15	22	23	2,50	22,7	11,9	10,8
98	53	25	14	8	1,60	10,5	5,7	4,8
99	35	29	22	14	2,35	13,0	7,4	5,6
100	34	28	22	16	1,75	15,0	8,8	6,2

Anexo 3 - Resultados das análises químicas de amostras do solo, à profundidade de 0 a 20 cm, por parcela, nas caatingas arbustivo-arbóreas da Fasa (1 a 25) e Poço do Ferro (26 a 50), município de Floresta e nas caatingas arbóreas da Boa Vista, margem esquerda (51 a 75) e direita (76 a 100), município de Custódia, PE.

par- cela	Bases trocáveis meq/100g de TFSA						pH	P (ppm)	N (%)	C (%)
	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H ⁺	Al ⁺⁺⁺				
1	0,01	0,11	0,6	0,8	0,37	0,45	4,8	1,37	0,12	0,45
2	0,06	0,17	1,2	1,0	1,23	0,25	5,0	1,79	0,09	0,75
3	0,01	0,07	0,5	0,9	0,67	0,65	5,0	1,37	0,10	0,30
4	0,04	0,24	2,7	1,0	0,67	0,15	5,9	1,11	0,06	0,50
5	0,06	0,29	3,6	1,8	0,85	0,10	6,0	1,45	0,07	0,76
6	0,04	0,14	0,6	0,7	0,60	0,35	5,2	6,97	0,11	2,00
7	0,07	0,17	0,9	0,8	1,23	0,25	5,2	1,45	0,04	0,31
8	0,02	0,19	2,0	1,2	2,01	0,30	5,0	3,59	0,12	1,04
9	0,02	0,11	0,8	0,8	1,30	0,35	4,7	1,90	0,04	0,39
10	0,02	0,21	1,2	1,0	0,77	0,05	5,8	1,90	0,05	0,47
11	0,02	0,08	0,7	0,6	0,92	0,40	5,0	1,79	0,05	0,23
12	0,02	0,12	0,8	0,8	1,10	0,55	4,7	2,24	0,08	0,57
13	0,01	0,11	0,7	1,0	1,18	0,30	4,3	1,67	0,07	0,33
14	0,02	0,16	1,1	0,6	1,00	0,15	5,1	1,34	0,05	0,58
15	0,02	0,19	1,9	1,0	1,43	0,05	5,7	1,37	0,07	0,51
16	0,01	0,14	1,5	0,4	1,17	0,15	5,4	1,34	0,08	0,34
17	0,01	0,12	1,5	0,4	1,17	0,15	5,4	1,34	0,07	0,41
18	0,01	0,13	0,9	0,7	1,69	0,45	5,8	1,90	0,06	0,47
19	0,01	0,16	1,2	0,8	2,07	0,40	5,1	2,46	0,10	0,61
20	0,02	0,13	0,7	0,9	1,64	0,50	4,8	1,90	0,07	0,46
21	0,03	0,28	5,5	0,4	0,00	0,00	8,2	4,27	0,07	0,61
22	0,02	0,16	1,2	0,4	1,29	0,35	4,7	4,94	0,11	0,84
23	0,02	0,21	1,1	0,3	1,83	0,15	4,9	2,69	0,05	0,43
24	0,02	0,26	2,3	0,8	0,99	0,00	6,5	3,36	0,08	0,75
25	0,03	0,33	2,1	0,2	0,94	0,05	6,1	1,37	0,13	0,42
26	0,07	0,33	4,8	1,7	2,42	0,05	6,7	3,72	0,15	0,97
27	0,05	0,60	3,3	1,2	2,42	0,05	6,2	3,04	0,07	0,48
28	0,06	0,60	4,4	1,6	2,59	0,05	6,2	9,01	0,13	0,89
29	0,07	0,25	5,8	2,1	0,49	0,00	6,8	8,56	0,10	0,75
30	0,05	0,34	3,6	0,9	1,10	0,05	6,7	3,83	0,60	0,64
31	0,05	0,31	3,5	1,2	0,77	0,05	6,7	3,72	0,06	0,53
32	0,23	0,26	6,3	2,5	2,82	0,15	5,8	6,87	0,17	1,34
33	0,11	0,32	3,8	2,4	3,43	0,20	5,7	5,55	0,14	1,20
34	0,04	0,33	5,3	1,3	1,10	0,05	6,5	8,45	0,10	0,68
35	0,07	0,33	3,8	1,0	3,24	0,55	5,4	5,41	0,11	1,42
36	0,14	0,56	15,7	4,4	4,90	0,05	5,9	2,96	0,13	4,07
37	0,10	0,56	4,7	1,7	2,09	0,05	6,2	7,69	0,12	1,11
38	0,16	0,30	10,0	1,7	2,92	0,05	5,9	11,72	0,22	2,82
39	0,05	0,30	4,5	1,2	0,94	0,05	6,4	12,62	0,10	0,95
40	0,08	0,23	8,6	1,8	3,25	0,05	5,7	9,12	0,19	0,92
41	0,07	0,23	7,4	2,9	1,10	0,05	6,4	6,54	0,13	1,35

Anexo 3 - (continuação)

par- cela	Bases trocáveis meq/100g de TFSA						pH	P (ppm)	N (%)	C (%)
	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H ⁺	Al ⁺⁺⁺				
42	0,06	0,24	3,3	1,3	0,90	0,05	6,5	3,10	0,09	0,70
43	0,13	0,31	10,4	1,8	0,77	0,05	5,9	15,42	0,22	2,66
44	0,05	0,40	7,0	1,4	1,10	0,05	6,5	9,47	0,12	1,77
45	0,05	0,28	4,2	1,0	2,42	0,05	5,8	8,32	0,17	1,58
46	0,03	0,28	3,0	1,2	2,26	0,05	6,0	3,36	0,08	0,92
47	0,05	0,29	3,9	0,7	0,77	0,05	6,3	3,59	0,11	0,87
48	0,07	0,24	5,1	1,4	2,59	0,10	5,8	6,41	0,12	1,40
49	0,01	0,20	4,2	1,3	2,09	0,05	5,9	3,82	0,08	0,62
50	0,06	0,34	4,2	1,2	1,93	0,05	6,1	4,15	0,11	0,79
51	0,19	1,44	13,1	4,1	2,31	0,00	6,9	146,10	0,20	2,02
52	0,12	1,52	10,8	2,1	2,31	0,00	6,7	89,83	0,14	1,64
53	0,11	1,60	9,0	3,0	1,15	0,00	7,4	98,85	0,12	1,36
54	0,12	1,52	13,0	3,4	0,82	0,00	7,7	87,58	0,21	2,36
55	0,12	0,80	13,0	1,6	0,00	0,00	8,6	141,60	0,11	1,23
56	0,26	2,08	15,5	5,5	1,15	0,00	7,5	96,59	0,15	1,75
57	0,17	1,68	10,8	3,8	1,65	0,00	7,0	48,26	0,18	1,58
58	0,12	1,52	8,5	2,7	0,99	0,00	7,2	71,80	0,12	1,04
59	0,13	1,52	10,0	3,4	1,65	0,00	7,1	76,31	0,23	1,58
60	0,09	0,08	5,8	1,6	0,99	0,00	7,0	202,50	0,10	0,67
61	0,11	1,76	15,2	3,9	1,65	0,00	7,2	67,29	0,24	1,97
62	0,10	1,28	11,6	2,1	1,15	0,00	7,1	132,60	0,16	1,57
63	0,12	0,96	13,4	4,1	1,15	0,00	7,2	83,07	0,18	1,36
64	0,10	1,20	10,7	3,3	1,65	0,00	6,8	94,34	0,19	1,64
65	0,08	1,28	10,0	2,6	1,48	0,00	6,9	112,30	0,16	1,66
66	0,11	1,36	14,6	4,6	1,65	0,00	6,9	56,02	0,25	2,42
67	0,10	1,84	12,5	3,4	0,49	0,00	7,1	175,40	0,18	1,94
68	0,07	1,88	8,9	2,3	0,82	0,00	7,1	116,80	0,17	1,45
69	0,10	1,96	6,7	2,6	0,49	0,00	6,9	177,70	0,12	0,85
70	0,06	0,72	4,6	2,4	1,48	0,00	6,5	159,70	0,12	0,86
71	0,18	1,44	11,3	3,3	0,93	0,00	6,6	158,70	0,16	1,57
72	0,19	0,80	8,7	3,7	1,60	0,00	8,5	117,30	0,20	2,02
73	0,12	0,80	6,8	5,7	1,53	0,00	7,2	133,50	0,24	1,97
74	0,10	1,29	10,8	4,2	1,20	0,00	7,1	159,70	0,18	1,94
75	0,16	0,72	0,8	4,6	1,49	0,00	6,9	177,90	0,12	0,86
76	0,09	0,40	7,7	2,6	1,48	0,00	6,5	19,59	0,12	1,18
77	0,09	0,30	9,4	4,3	1,48	0,00	7,2	5,50	0,01	1,00
78	0,06	0,38	6,7	3,0	0,99	0,00	6,7	9,45	0,08	0,69
79	0,14	0,92	14,2	5,9	1,81	0,00	7,0	33,81	0,13	1,49
80	0,11	0,88	11,2	3,0	0,99	0,00	6,7	54,09	0,18	1,70
81	0,16	0,60	9,7	3,8	0,00	0,00	6,3	21,62	0,13	1,15
82	0,14	0,34	8,0	3,0	0,33	0,00	7,0	8,66	0,16	1,25
83	0,07	0,38	10,3	4,2	0,99	0,00	6,8	14,94	0,14	1,17
84	0,18	0,68	13,4	4,5	1,15	0,00	7,4	66,49	0,17	1,68
85	0,16	0,68	8,0	2,5	0,49	0,00	7,3	48,60	0,13	0,77
86	0,21	0,33	8,0	2,5	0,66	0,00	6,2	91,28	0,13	0,92
87	0,10	0,30	5,7	1,5	0,82	0,00	6,3	135,20	0,14	0,78
88	0,07	0,28	6,8	3,4	1,60	0,05	6,2	4,15	0,15	1,21
89	0,11	0,29	10,5	2,0	1,15	0,00	6,3	5,28	0,12	1,16

Anexo 3 - (conclusão)

par- cela	Bases trocáveis meq/100g de TFSA						pH	P (ppm)	N (%)	C (%)
	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H ⁺	Al ⁺⁺⁺				
90	0,10	0,72	7,8	2,9	0,82	0,00	6,3	9,79	0,16	1,35
91	0,13	0,36	6,8	2,6	0,28	0,05	6,7	43,95	0,14	1,00
92	0,15	0,32	6,3	2,1	1,60	0,05	5,9	58,60	0,14	0,95
93	0,93	0,35	7,3	1,6	1,10	0,05	6,3	54,09	0,11	0,96
94	0,08	0,24	7,4	3,8	1,15	0,00	6,4	7,10	0,10	0,61
95	0,14	0,60	7,4	4,4	0,99	0,00	7,2	7,10	0,13	0,88
96	0,11	0,56	7,4	4,3	2,92	0,05	6,7	4,16	0,13	1,10
97	0,06	0,76	8,7	3,2	2,09	0,05	6,6	10,70	0,15	1,24
98	0,06	0,25	3,0	2,0	2,59	0,05	5,7	9,86	0,13	0,61
99	0,08	0,64	8,6	2,2	2,59	0,05	6,0	152,10	0,18	1,25
100	0,06	0,72	9,2	1,9	1,10	0,05	6,7	183,70	0,14	1,03