

**MARIA ANGÉLICA FIGUEIREDO GOMES**

Docente do Departamento de Biologia do Centro de Ciências  
da Universidade Federal do Ceará

**PADRÕES DE CAATINGA  
NOS CARIRIS VELHOS, PARAÍBA**

Dissertação apresentada à Coordenação do Curso  
de Mestrado em Botânica da UFRPE, como parte  
dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em  
Botânica, em 1979.

Esta publicação contou com a colaboração do Conselho Nacional de  
Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

Fortaleza - 1981

GOMES, Maria Angélica Figueiredo  
Padrões de Caatinga nos Cariris Velhos, Paraíba.  
Fortaleza, CNPq, 1981.  
88 p. ilustr.

Tese/Mestrado em Botânica – Universidade Federal Rural de Pernambuco.

1. Vegetação – Caatinga. I. Título.

Ao Eudes  
A Silvana  
Ao Eudes Junior

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dárdano de Andrade-Lima pelo apoio, incentivo e orientação, bem como pela identificação das plantas encontradas na área.

Aos proprietários de terras, nos Cariris Velhos: Dr. Paulo Dantas, Dr. Antonio Mariz, Dr. Inácio Antonino Gonçalves, Sr. Ismael Samarco, Dr. Paulo Guerra (falecido durante o desenvolvimento do trabalho) e Sra. Maria José de Farias que permitiram a pesquisa em suas fazendas, dando-nos além de apoio, as suas experiências com informações acerca da região.

Ao Professor Prisco Bezerra pelas sugestões e revisão do trabalho.

Ao Professor José Gerardo Beserra de Oliveira pelas sugestões relativas ao tratamento quantitativo dos dados.

Ao Manfredo Hubner e José C. Albano pelas fotografias da área estudada, organização, seleção e reprodução das pranchas.

Aos Professores do Curso de Mestrado em Botânica da UFRPE, que contribuíram, desde o início, para nosso treinamento científico.

Ao Banco do Nordeste do Brasil pelo apoio financeiro que nos foi prestado.

Esta dissertação foi realizada durante vigência de Bolsa do Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) ao qual agradecemos.

## LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Valores médios ( $\bar{P}$ ,mm) e coeficientes de variação (CV,%) das precipitações mensal e anual, para a região dos Cariris Velhos . . . . .	39
2	Temperatura média do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ) nos Cariris Velhos. . . . .	45
3	Código e localização das áreas de amostragem . . . . .	48
4	Densidade (indivíduos/ha) média por espécies encontradas em cada amostra . . . . .	49
5	Altura média (m) por espécies encontradas em cada amostra . . . . .	50
6	Índice de semelhança (%) entre as comunidades amostradas . . . . .	52
7	Padrões de caatinga nos Cariris Velhos . . . . .	62
8	Valores das coordenadas das comunidades na ordenação polar, das características dos solos e precipitação média anual na área de estudo . . . . .	63
9	Coefficientes de correlação entre os valores das coordenadas das comunidades nos eixos da ordenação e das características dos solos e da precipitação média anual nestas comunidades . . . . .	64
10	Coefficientes de correlação entre densidade e altura das espécies dominantes, e características do solo, precipitação média anual e valores das coordenadas das comunidades nos eixos da ordenação polar. . . . .	65

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Localização da região dos Cariris Velhos no Nordeste do Brasil . . . . .	20
2	Localização da região dos Cariris Velhos no Estado da Paraíba . . . . .	21
3	Mapa hipsométrico da Borborema, Paraíba . . . . .	24
4	Distribuição da precipitação média anual nos Cariris Velhos . . . . .	26
5	Isoietas anuais da Borborema, Paraíba . . . . .	36
6	Isotermas anuais da Borborema, Paraíba . . . . .	37
7	Pluviogramas de sete localidades nos Cariris Velhos . . . . .	41
8	Temperatura e umidade relativa de duas localidades selecionadas na área de estudo . . . . .	46
9	Ordenação polar das comunidades, com base na densidade média das espécies. . . . .	53
10	Variedade de densidade e altura médias nas comunidades amostradas . . . . .	55

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO . . . . .	7
1 - <u>INTRODUÇÃO</u> . . . . .	8
2 - <u>REVISÃO DA LITERATURA</u> . . . . .	10
2.1 - <u>VEGETAÇÃO</u> . . . . .	10
2.2 - <u>EVOLUÇÃO DO AMBIENTE</u> . . . . .	12
2.2.1 - <u>Paleoclimas.</u> . . . . .	13
2.2.1.1- <u>Ambientes antigos de sedimentação.</u> . . . . .	13
2.2.1.2- <u>Evolução do relevo</u> . . . . .	15
2.2.1.3- <u>Modificação da flora</u> . . . . .	17
2.2.2 - <u>Clima atual.</u> . . . . .	18
3 - <u>MATERIAL E MÉTODO.</u> . . . . .	19
3.1 - <u>ÁREA DE ESTUDO</u> . . . . .	19
3.1.1 - <u>Localização.</u> . . . . .	19
3.1.2 - <u>Aspectos físicos</u> . . . . .	19
3.1.3 - <u>Aspectos biológicos.</u> . . . . .	30
3.2 - <u>MÉTODOS.</u> . . . . .	31
3.2.1 - <u>Do estudo do clima</u> . . . . .	31
3.2.2 - <u>Da compartimentação da área de estudo.</u> . . . . .	31
3.2.3 - <u>Da amostragem do solo e da vegetação</u> . . . . .	32
3.2.4 - <u>Da análise dos resultados</u> . . . . .	35
4 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u> . . . . .	35
4.1 - <u>ASPECTOS CLIMÁTICOS</u> . . . . .	35
4.2 - <u>VEGETAÇÃO</u> . . . . .	47
5 - <u>CONCLUSÕES</u> . . . . .	67
6 - <u>ANEXOS</u> . . . . .	69
6.1. - <u>NOMES POPULARES, CIENTÍFICOS E FAMÍLIAS DAS PLANTAS ENCON</u> <u>TRADAS NA ÁREA DE ESTUDO</u> . . . . .	70
6.2 - <u>PRANCHAS</u> . . . . .	73
6.3 - <u>TABELAS</u> . . . . .	79
7 - <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> . . . . .	82

RESUMO

A partir de tipos fisionômicos de caatinga facilmente perceptíveis, tentou-se identificar padrões desta vegetação na região dos Cariris Velhos no Estado da Paraíba, onde se situa um dos polos xéricos do Nordeste brasileiro. A amostragem da vegetação foi realizada em faixas altitudinais dentro da área de estudo e constou da determinação de densidade e altura de plantas com 5cm ou mais de diâmetro. Em cada área de amostragem foi realizada coleta de solo, para análise mecânica. As comunidades vegetais foram comparadas entre si, de acordo com as densidades, por uma técnica de ordenação polar, baseada no grau de semelhança entre elas. A ordenação revelou que os padrões de caatinga variam gradativamente das comunidades de menor densidade e maior porte para as comunidades de maior densidade e menor porte. Um estudo de correlação linear entre as posições das comunidades nos eixos da ordenação polar e as características das espécies encontradas (altura e densidade), precipitação média anual e características do solo, revelou que: a) A ordenação polar é principalmente correlacionada, de modo significativo, com a precipitação média anual; b) A ordenação polar é correlacionada, significativamente, com as características consideradas das espécies encontradas na área; c) A precipitação é o principal fator ambiental condicionante das diferenças entre os padrões de vegetação nos Cariris Velhos.



## 1 - INTRODUÇÃO

A vegetação se constitui em um dos principais recursos naturais renováveis. Fornece refúgio e alimento para a fauna, madeira para uso do homem, afeta o rendimento pluvial, é o protetor natural dos solos contra a erosão e é um elemento natural da paisagem. Esta multiplicidade de funções da vegetação gera uma complexidade de técnicas de aproveitamento que têm sua base na precisa descrição da sua fisionomia e composição florística e no estudo das relações ecológicas entre as plantas e o seu ambiente.

A caatinga é o tipo de vegetação que abrange a maior parte do Nordeste brasileiro, ocupando uma área de aproximadamente 800.000km<sup>2</sup>, assim distribuída em nove Estados (HUECK<sup>31</sup>, 1972): Piauí 135.438km<sup>2</sup>, Ceará 126.962km<sup>2</sup>, Rio Grande do Norte 40.391km<sup>2</sup>, Paraíba 45.562km<sup>2</sup>, Pernambuco 81.744km<sup>2</sup>, Alagoas 19.699km<sup>2</sup>, Sergipe 10.899km<sup>2</sup>, Bahia 365.977km<sup>2</sup>, Minas Gerais 25.175km<sup>2</sup>. Área tão vasta contém uma multiplicidade de tipos de vegetação, com diferentes fisionomias e composições florísticas, conforme pode ser visto em LOEFGREN<sup>38</sup> (1910), LUETZELBURG<sup>39</sup> (1922-23), EGLER<sup>23</sup> (1951), ANDRADE-LIMA<sup>7 8 14</sup> (1954, 1960, 1966), VELOSO<sup>66</sup> (1966), HUECK<sup>31</sup> (1972), ROMARIZ<sup>59</sup> (1974). HUECK<sup>31</sup> (1972) salienta, ainda, que inexistente uma divisão dos tipos de caatinga com bases ecológicas, ou mesmo, florísticas ou sociológicas. Os trabalhos de HAYASHI e NUMATA<sup>30</sup> (1976) contêm uma primeira tentativa de análise quantitativa da estrutura das caatingas, baseada em amostragem feita em comunidades visitadas nos Estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Os resultados obtidos por estes autores indicam a existência de diferentes tipos de caatinga.

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

O objetivo da presente dissertação é contribuir para a caracterização de padrões de vegetação, do domínio das caatingas, dentro da programação do Mestrado em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco. O trabalho foi realizado na região dos Cariris Velhos, no Estado da Paraíba, esperando-se que os resultados obtidos possam colaborar para um melhor conhecimento da região estudada e das caatingas como um todo.

## 2 - REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 - VEGETAÇÃO

A diversidade de tipos de vegetação, no domínio das caatingas, tem sido apontada por diversos autores. MARTIUS<sup>44</sup> (1840), em sua classificação de vegetação do Brasil, referiu-se às caatingas como sendo florestas áridas, privadas de folhas na estação seca, ou como uma vegetação formada por moitas entre as quais se destacam árvores esparsas. Martius ainda indicou um terceiro tipo de caatinga, descrevendo-o como uma área de solo desnudo onde se divisam, aqui e ali, pequenas coroas de grama ou de hastes desarticuladas. JOFFILY<sup>36</sup> (1977), no século passado, dividiu a flora do Estado da Paraíba em Litoral, Caatingas, Brejos e Sertão, e mostrou que "A caatinga é zona seca, em diversas partes tanto como o sertão e com vegetação idêntica. Os brejos podem-se comparar a um oásis cercado de todos os lados pelo sertão e a caatinga". LOEFGREN<sup>38</sup> (1910) referiu-se à caatinga como constituída de gradações fisionômicas de vegetação. LUETZELBURG<sup>39</sup> (1922-23) reconheceu a existência de tipos de caatinga, concluindo que "o único meio para a classificação exacta das regiões florestais do Nordeste é o estudo das plantas mores denominadas pelo povo das diversas zonas". ENGLER<sup>24</sup> (1936), em sua classificação fitogeográfica para o Brasil, referiu-se à vegetação do Nordeste como "Zona das Caatingas". ENGLER<sup>23</sup> (1951) ao estudar a caatinga no Estado de Pernambuco, afirmou que há na vegetação sempre um aspecto novo, seja de um local para outro, seja da mesma região, em estações diferentes. ANDRADE-LIMA<sup>7 8 14</sup> (1954, 1960, 1966) indicou a existência de vários tipos de caatinga e usou, para identificá-los, denominações baseadas em aspectos

fisiográficos, fisionômicos e nomes das localidades onde os encontrou. RIZZINI<sup>58</sup> (1963) indicou a existência de vários tipos de caatinga, classificando-os como Floresta xerófila decídua, Scrub lenhoso espinhoso, Scrub em moitas e Scrub suculento. HUECK<sup>31</sup> (1972), depois de apresentar algumas classificações de caatinga, salienta a falta de uma divisão detalhada dos tipos de caatinga. ROMARIZ<sup>59</sup> (1974) face à heterogeneidade da caatinga, descreveu dois tipos fisionômicos extremos - a forma florestal, e a forma arbustiva, com indivíduos raros e espaçados, alternando-se com cactáceas e bromeliáceas. Muitos outros tipos, naturalmente, intercalam-se entre esses extremos, afirma aquela autora.

A diversidade de tipos de caatinga pode ser analisada à luz de uma combinação das teorias de JENNY<sup>34 35</sup> (1941, 1948) e MAJOR<sup>43</sup> (1951), teorias que se relacionam com os processos de gênese do solo e sucessão ecológica, respectivamente. A combinação destas teorias é mostrada na função:

$$S,s \text{ ou } V,v = f (cl, p, r, o, t) \quad (1)$$

em que;

S,s - representa o solo como um todo (S) ou qualquer de suas propriedades (s)

V,v - representa a vegetação como um todo (V) ou qualquer de suas propriedades (v)

cl - é o clima regional (entendendo-se por clima regional o clima do espaço considerado)

p - é o estado do solo no tempo inicial ou tempo zero

r - refere-se às características do relevo e do lençol freático

o - representa a fauna e a flora que alcançam a área e, também, a influência do homem

t - tempo decorrido para os processos de gênese do solo e suces  
são ecológica.

Na equação (1), as variáveis cl, p, r e o são fatores do ambiente, que atuam ao longo do tempo (t), para determinar a natureza e intensidade dos processos de gênese do solo e sucessão vegetal. cl, p, r, o e t são variáveis in dependentes e S,s, V,s são variáveis dependentes. As variáveis dependentes se relacionam, mutuamente, ao longo dos processos de gênese do solo e sucessão vegetal, ao fim dos quais, solo e vegetação se encontram no mesmo estágio de desenvolvimento e estabilidade relativos. Uma análise das variações do clima (cl), solo (p), relevo (r) e organismos (o), ao longo do tempo (t), justifica a existência dos variados padrões de caatinga dos dias atuais.

## 2.2 - EVOLUÇÃO DO AMBIENTE

Os fatores do ambiente atuam conjuntamente sobre a vegetação. A e fetividade desta atuação, porém, varia de intensidade no espaço e no tempo.

No Nordeste brasileiro, como em outras áreas da zona subárida, a intensidade e o ritmo das precipitações, assim como as altas temperaturas, coman dam a evolução da paisagem.

Tais elementos climáticos são de importância básica para a distri buição dos seres vivos no globo terrestre. "Essa distribuição condiciona ambien tes ecológicos específicos, em que se distingue uma associação de paisagens ani mais e vegetação, tipos de solos e de processos de erosão" (PENTEADO<sup>55</sup>, 1974).

Analisando a importância do fator clima sobre os vegetais, devem ser levados em consideração tanto os climas atuais como os climas passados, em função de sua atuação na evolução das paisagens.

### 2.2.1 - Paleoclimas

A atual cobertura vegetal do Nordeste brasileiro resulta tanto dos climas atuais como das flutuações paleoclimáticas e está representada pelas espécies que puderam atingir a Região e, aqui, sobreviver, e por aquelas autóctones, que conseguiram resistir à ação seletiva dos fatores ambientais.

As oscilações climáticas têm várias formas e cada regime climático tem seus ritmos peculiares de temperatura e umidade e seus efeitos, bem definidos para cada caso, sobre o solo e sobre os organismos. "Todo afastamento dos valores ideais de qualquer elemento meteorológico induz a uma resposta climática característica" (DANSEREAU<sup>20</sup>, 1957).

A participação dos paleoclimas na seleção da flora do Nordeste é sugerida pelos estudos dos ambientes antigos de sedimentação e da evolução do relevo. Por outro lado, há alguns elementos comprobatórios de tal participação que se traduzem em modificações da aludida flora.

#### 2.2.1.1 - Ambientes antigos de sedimentação

Trabalhos a esse respeito são restritos a áreas específicas. Face à inexistência de tais estudos para os Cariris Velhos, são apresentados exemplos regionais que poderão ajudar a interpretar a evolução daquele ambiente, sabendo-se que cada tipo de rocha sedimentar, é uma resposta a certa condição ambiental.

BEURLEN<sup>15</sup> (1970), analisando as condições ecológicas e faciológicas da formação Santana, na sequência sedimentar do Araripe, Ceará, ressalta o seu ambiente de deposição. Existia, inicialmente, uma lagoa de água doce. Com posteriores ingressões marinhas, sob um clima quente-árido e intensa evaporação, foi possível a precipitação da gipsita durante o Cretáceo. Afirma o mesmo autor que posteriores camadas argilosas e silticas, depositadas sob condições úmidas, completaram o pacote sedimentar da fase lacustre.

Ainda tendo como suporte estudos sedimentológicos, MABESOONE<sup>40</sup> (1975) enfoca a sequência dos paleoclimas do Nordeste brasileiro. "No Cretáceo Inferior, a presença de calcários lacustres e, posteriormente, de evaporitos, indicam um clima bem seco. Já no Cretáceo Superior, houve uma fase de estabilidade no interior, a qual perdurou durante o Paleogeno. O solo que se formou neste período era de caráter caulinitico, indicando um clima tropical e bastante úmido, apenas com curta estação seca".

"Durante o Neogeno, conforme os ambientes de deposição e o material depositado, o clima era quente e bastante úmido" (MABESOONE, CAMPOS e SILVA & BEURLEN<sup>42</sup>, 1972).

Apenas no Recente começam a aparecer indícios mais evidentes de clima semi-árido quente (BShw) no interior da região. Mesmo no Pleistoceno Superior (Siciliano) a fauna ainda demonstrava grande umidade, começando a semi-aridez acentuada somente a partir da penúltima glaciação (Riss) (MABESOONE<sup>40</sup>, 1975).

A seleção ocorrida na fauna de então e a variação na textura dos sedimentos nos três membros da Formação Santana, demonstram as oscilações climáticas no Cretáceo (BEURLEN<sup>15</sup>, 1970).

Registros de tafoflórulas no Nordeste são extremamente raros. Nos sedimentos da Formação Missão Velha, situada na base da Formação Santana (Aptiano), são encontrados inúmeros troncos petrificados. "Embora ainda não devidamente estudados, esses troncos são referidos a *Dadoxylon*" (DUARTE<sup>22</sup>, 1974). Segundo o mesmo autor, os representantes deste gênero, como os demais da ordem Cordaitales, eram de grande altura com troncos retos que se ramificavam no ápice.

LIMA<sup>37</sup> (1978) afirma que, segundo dados palinológicos, uma vegetação essencialmente arbórea cercava a área no início da deposição da Formação Santana, no final do Cretáceo Inferior (Albiano).

#### 2.2.1.2 - Evolução do relevo

No que se refere à evolução do relevo, o balanço morfogenético registrado na paisagem, indica que ele evoluiu através de ciclos de climas mais úmidos e mais secos. Neste aspecto têm importância básica as superfícies aplainadas evidenciadas por CRANDALL<sup>19</sup> (1910).

DRESCH<sup>21</sup> (1957) estudando os problemas morfológicos no Nordeste brasileiro, refere-se a fases úmidas e secas que se sucederam no Quaternário, responsáveis por sistemas de erosão diferentes e que introduziram, no sertão, as variações de caatinga.

MABESOOONE & CASTRO<sup>41</sup> (1975) analisando os trabalhos de pesquisadores sobre o assunto e reunindo resultados de estudos dos depósitos correlativos, apontam quatro fases de aplainamento no desenvolvimento geomorfológico do Nordeste brasileiro. Nessas considerações, os autores apresentam a segunda fase, chamada de Superfície Sulamericana e desenvolvida entre o Albiano e o Oligoceno, subdividida em dois níveis: Cariris Velhos, o inferior e Borborema o



superior. Circunscritos ao nível superior, os Cariris Velhos constituem áreas de primidas que rebaixaram de 200 a 300m o nível do planalto paraibano, criando uma verdadeira subunidade no conjunto do relevo da Borborema (AB'SABER<sup>3</sup>, 1953). Isto contribuiu para mostrar que, "ao invés de um polígono das secas no Nordeste, temos uma rede de semi-aridez, em grande parte coincidindo com as depressões semi-áridas" (AB'SABER<sup>1</sup>, 1956).

No entanto, os conjuntos dos compartimentos desnudacionais do Nordeste Oriental são, certamente, os mais notáveis por sua extensão, permitindo o aparecimento de amplas áreas, que SOUZA<sup>62</sup> (1975) reconheceu como superfície sertaneja antiga e superfície sertaneja recente. Estas áreas, horizontalizadas pela pediplanação dos fins do Terciário e início do Quaternário apresentam, por vezes, recobrimento a partir do pé dos relevos residuais, por seleção progressiva de blocos, areias e limos, em direção ao mar ou à calha dos rios, nas grandes extensões da superfície sertaneja (SOUZA<sup>62</sup>, 1975).

As alternâncias climáticas, cujas marcas se evidenciam na paisagem, proporcionaram maior saldo, ora de intensa decomposição química, resultando em perfis de solo bem desenvolvidos, ora de desagregação mecânica, acelerando os processos erosivos de que resultam solos rasos. Segundo SOUZA<sup>62</sup> (1975) "a superfície sertaneja apresenta solos cujas associações são dominadas pelos solos com B textural dos pedimentos, solos com horizonte nâtrico, vertisolos e latosolos". Aponta, ainda, esse autor, que "A vegetação é mais densa e tem maior variação de espécies, nos solos com horizonte B textural dos pedimentos" e que "nos solonéticos e vertisolos, árvores e arbustos apresentam-se mais esparsos ao lado de um extensivo estrato herbáceo".

### 2.2.1.3 - Modificação da flora

No que diz respeito à modificação da flora, ainda são poucas as constatações paleobotânicas capazes de permitir a reconstituição de floras anteriores. Além dos exemplos citados por DUARTE<sup>22</sup> (1974) e LIMA<sup>37</sup> (1978), a coleção de madeira fóssil do Piauí e Maranhão feita por A. Lisboa testemunha a existência das coníferas *Ulmannia* e *Voltzia*, referidas para o Permiano Superior (OLIVEIRA<sup>53</sup>, 1937).

BEURLEN<sup>16</sup> (1963) atesta a ocorrência de *Podocarpus* fossilizado nos depósitos Cretáceos de Araripina, Pernambuco.

Não somente as tafoflórulas, mas também os refúgios ecológicos são de grande valor como evidência de flutuações paleoclimáticas. Como exemplo, tem-se o gênero *Podocarpus*, registrado, até 1962, apenas para as regiões Sul, Leste e Centro-Oeste do Brasil. Tal gênero teve sua ocorrência assinalada por ANDRADE-LIMA<sup>11</sup> (1966) para a serra de Itabaiana, Sergipe e para Brejo dos Cavalos, Pernambuco (ANDRADE-LIMA<sup>10</sup>, 1971).

Conforme DUARTE<sup>22</sup> (1974) o estudo das plantas do Cenozóico tem confirmado que, nessa Era, se deu a definição dos climas, tal como se apresentam na época atual e a vegetação tropical foi se estabelecendo e se fixando nas imediações da linha do Equador. No Nordeste do Brasil, foi registrada a presença de fruto de *Nipa* na Formação Maria Farinha (Terciário, Paleoceno), no Estado de Pernambuco, de acordo com DOLIANITI *apud* DUARTE<sup>22</sup> (1974).

No pleistoceno, destaca-se no município de Russas, Ceará, em área hoje coberta por caatinga, *Styrax rosadoi* DUARTE, o que indica uma flórula mui

to semelhante à que hoje habita a região Nordeste (DUARTE<sup>22</sup>, 1974) em sua porção úmida recoberta por florestas ou cerrados.

Todas essas apreciações evidenciam flutuações paleoclimáticas que, por sua vez, determinaram diferentes sistemas de erosão e formações superficiais diversas, advindas de processos, ora físicos, ora químicos, de intemperismo. Estes aspectos favorecem a compreensão da paulatina seleção na flora anterior, cujo saldo florístico se encontra, atualmente, nos variados tipos de caatinga.

#### 2.2.2 - Clima Atual

Atualmente, o clima regional do domínio das caatingas é quente e seco, do tipo semi-árido, Bshw, e de acordo com a classificação de Gaussen e Bagnouls, o clima é 4 ath, tropical quente de seca acentuada (GALVÃO<sup>28</sup>, 1967). Exceção se faz às áreas elevadas, favorecidas por chuvas orográficas e temperaturas amenas. Tais áreas recebem a denominação de serras úmidas no Nordeste Ocidental, e brejos no Nordeste Oriental.

A semi-aridez varia de intensidade em locais diversos na região. Conforme a classificação de Gaussen e Bagnouls, aplicada para o Brasil por GALVÃO<sup>28</sup> (1967), são constatados dois polos xéricos no Nordeste: Cariris Velhos, na Paraíba e Raso da Catarina, na Bahia.

### 3 - MATERIAL E MÉTODO

#### 3.1 - ÁREA DE ESTUDO

No Estado da Paraíba, a zona fisiográfica da Borborema Central (FUNDAÇÃO IBGE<sup>27</sup>, 1960), foi dividida por ISSLER<sup>32</sup> (1965) em Cariris do Paraíba, Cariris de Princesa, e Curimataú. Atualmente a antiga região dos Cariris do Paraíba e parte dos Cariris de Princesa vieram a constituir a micro-região dos Cariris Velhos (FUNDAÇÃO IBGE<sup>26</sup>, 1968).

A micro-região dos Cariris Velhos foi selecionada como área de estudo, por apresentar um gradiente de tipos de vegetação, ajustados a ambientes que variam de um dos polos xéricos do Nordeste (Cabaceiras - São João do Cariri) àquele da Serra dos Cariris Velhos, beneficiado por pluviosidade mais elevada, condição esta apropriada para o estabelecimento de variados padrões de caatinga.

##### 3.1.1 - Localização

A área dos Cariris Velhos está situada sobre o planalto da Borborema, na Paraíba. É limitada aproximadamente pelas coordenadas de 7° e 8°30' de latitude Sul e 36° e 37°30' de longitude Oeste (Figuras 1 e 2). Como centro da área, pode ser tomada a vila de Sucuru, que dista 225km de João Pessoa, 215km do Recife, 90km de Patos e 110km de Campina Grande.

##### 3.1.2 - Aspectos Físicos

O planalto da Borborema constitui a mais notável feição geomorfo



Figura 1 - Localização da região dos Cariris Velhos no Nordeste do Brasil.

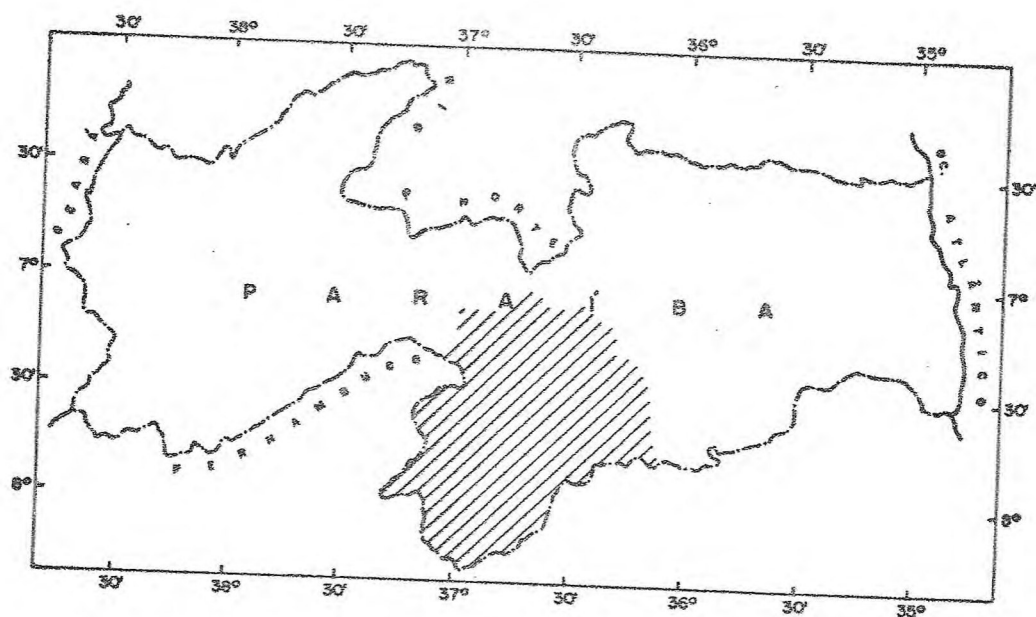


Figura 2 - Localização da região dos Cariris Velhos no Estado da Paraíba.  
Escala aproximada 1:5.000.000

lógica do Nordeste Oriental. Compreende um vasto conjunto estrutural submetido à tectônica ruptural cuja superfície de cimeira, testemunha mais antigo nível de aplainamento regional.

CRANDALL<sup>19</sup> (1910) afirma ao referir-se à Borborema; "O alto da região serrana é tão achatado que, salvo na subida e descida, o viajante parece estar numa planície granítica soleuada, em dissecação". É sabido também que camadas resistentes, em geral arenitos, coroam frequentemente as serras aí situadas (ALMEIDA<sup>4</sup>, 1951), especialmente aquelas limítrofes com o Rio Grande do Norte.

Considerando a estrutura do planalto da Borborema, FREITAS<sup>25</sup> (1951) sugere que a segunda etapa da epirogênese positiva, ocorrida a partir do fim do Mesozóico, proporcionou o falhamento do Escudo brasileiro em blocos escalonados, muralhas e fossas, dando origem ao aparecimento de várias "serras", entre elas, a Borborema.

A reativação cretácea, responsável por grande número de estruturas novas, especialmente falhamentos, proporcionou, também, o rejuvenescimento de antigas fraturas que atingiram o embasamento (CAMPOS<sup>18</sup>, 1972).

NEVES<sup>49</sup> (1975), estudando a regionalização geotectônica do Nordeste brasileiro, demonstra a complexidade nas estruturas do conjunto Borborema. Considera a região dobrada, subdividida por uma série de zonas lineares de fraqueza. Estes lineamentos foram ativos de forma variada, do Precambriano do Mesozóico e influenciaram incisivamente no modelo regional. Estruturas menores - falhas - subordinadas aos lineamentos, são encontradas dentro de cada faixa de dobramento. Os Cariris Velhos, situados dentro da faixa de dobramentos Pajeú-Paraíba (NEVES<sup>49</sup>, 1975), apresentam anticlinórios importantes onde se expõe o embasamento.

Sendo a Borborema esculpida em rochas metamórficas e eruptivas, principalmente granitos, favorece o aparecimento de serras, resultantes, muitas vezes, de batólitos graníticos desnudados e áreas quartzíticas (AB'SABER<sup>3</sup>, 1953).

Quanto à evolução do relevo da Borborema, afirma AB'SABER<sup>1</sup> (1956) que "com o soerguimento epirogenético pós-cretáceo um longo período erosivo sob um clima úmido elaborou o retalhamento da região. Após o estabelecimento da rede principal de drenagem, elaborada sob condições provavelmente exorrêicas, houve a instalação de climas mais secos - aproximadamente a partir do plioceno - os quais culminaram com a formação de verdadeiros desertos ou semi-desertos intermontanos no pleistoceno".

Os Cariris Velhos (Figura 3) encontram-se numa altitude média de 500m. A referida região é irregularmente contornada por cristas elevadas ou superfícies aplainadas, como as serras do Sul e Sudeste, na divisa com o Estado de Pernambuco, onde o relevo alcança mais de 1.000m de altitude. Os terrenos elevados, ao Norte, são constituídos pelo divisor d'água entre as bacias do Paraíba, Curimataú e Piranhas, com altitudes chegando a mais de 700m, enquanto a Leste e Oeste são encontradas altitudes de 700 a 800m (Figura 3). Abaciada por estas elevações, a superfície dos Cariris Velhos é constituída pelos pediplanos intermontanos modernos (AB'SABER<sup>2</sup>, 1969).

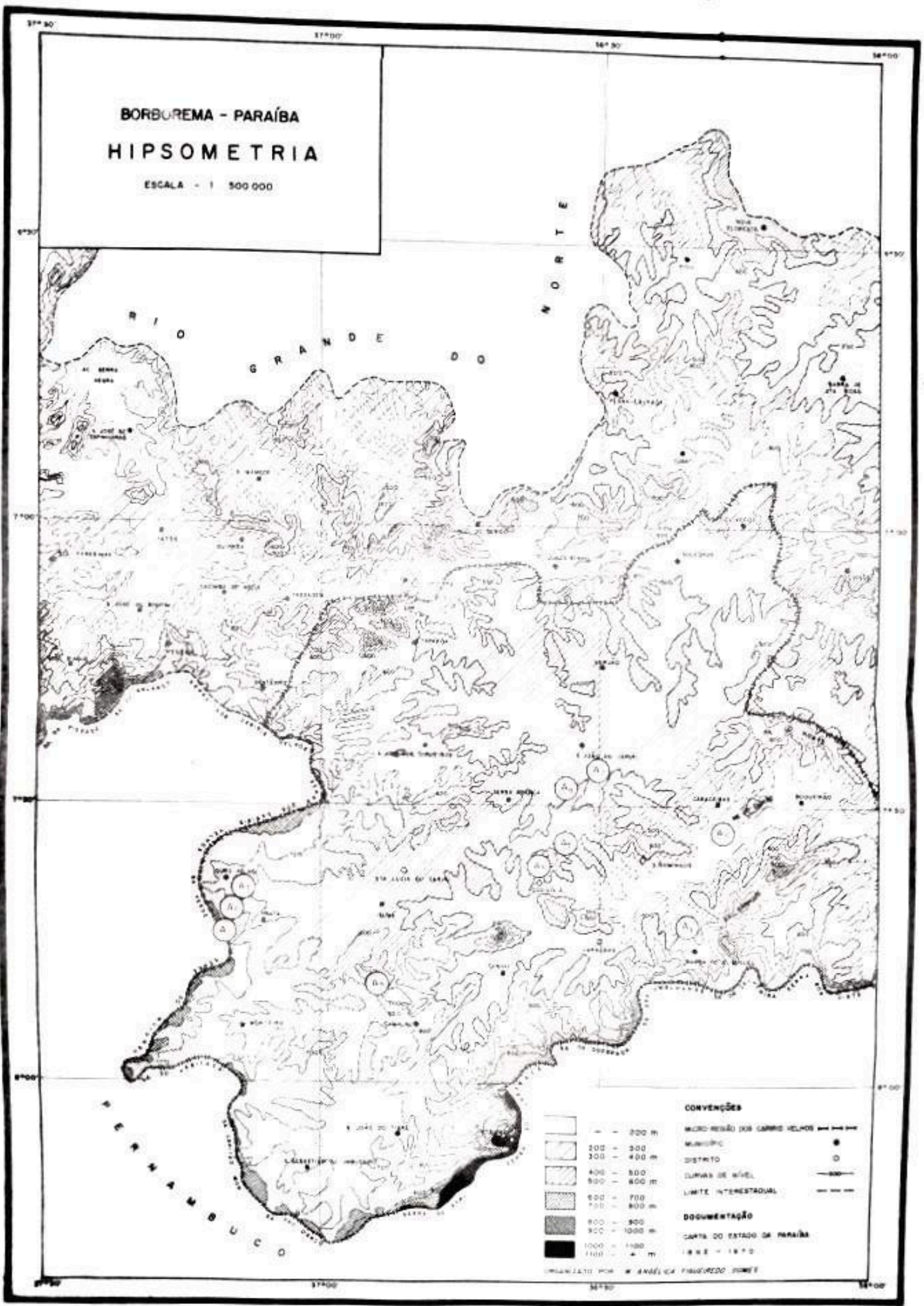
Toda a drenagem da região dos Cariris Velhos, que está contida na alta bacia do Rio Paraíba, transpõe as serras de Leste (Falcão, Monte e Carnoião) através de um boqueirão formado a jusante da cidade de Cabaceiras. Estas elevações dificultam a penetração de massas úmidas da região, contribuindo pa-



# BORBUREMA - PARAÍBA

## HIPSOMETRIA

ESCALA - 1 : 500 000



[White box]	0 - 200 m
[Light gray box]	200 - 300
[Medium gray box]	300 - 400 m
[Dark gray box]	400 - 500
[Darker gray box]	500 - 600 m
[Very dark gray box]	600 - 700
[Black box]	700 - 800 m
[Black box]	800 - 900
[Black box]	900 - 1000 m
[Black box]	1000 - 1100
[Black box]	1100 - 1200

- CONVENÇÕES**
- MICRO-REGIÃO DOS CAMPOS VELHOS
  - MUNICÍPIO
  - DISTRITO
  - CURVAS DE NÍVEL
  - LIMITE INTERMUNICIPAL
- DOCUMENTAÇÃO**
- CARTAS DO ESTADO DA PARAÍBA
  - 1952 - 1970
- ELABORADO POR ANÁLICA FLORESTANO JORGE

María Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

ra diminuir os totais de precipitação, principalmente nas terras baixas da área de estudo, localizadas imediatamente à retaguarda daquelas serras, como pode ser visto nas Figuras 3 e 4.

A erosão diferencial, atuando principalmente sobre os gnaisses e micaxistos, fez realçar, na região, intrusões graníticas e quartzíticas sob a forma de inselbergs facilmente identificáveis na área entre Santa Lúzia, Sumé e Congo (MORAES <sup>47</sup> et alii, 1963).

As informações relativas aos solos da região dos Cariris Velhos aqui apresentadas tiveram como base o trabalho de JACOMINE <sup>33</sup> et alii (1972) sendo mantida a convenção por eles empregada para indicar suas unidades de mapeamento. Estas informações foram complementadas por ocasião da amostragem de vegetação, quando igualmente realizou-se amostragem de solo.

Nos níveis mais elevados da região, que correspondem ao limite entre os Estados da Paraíba e Pernambuco, tem-se, segundo aqueles autores, uma associação complexa de Solos Litólicos Eutróficos com A fraco textura arenosa ou média e Afloramentos de Rocha (Re 18).

A primeira unidade, Solos Litólicos Eutróficos com A fraco textura arenosa ou média é constituída por solos pouco desenvolvidos, rasos ou muito rasos, com sequência de horizontes A, R ou A, C, R com transições abruptas ou claras e planas ou onduladas. Pode ocorrer um horizonte B em início de formação. Estes solos encontram-se nas demais associações que serão comentadas para os Cariris Velhos.

A segunda unidade, Afloramentos de Rocha, é tipo de terreno e não propriamente solo. Os afloramentos de gnaisses e granitos são os mais co-

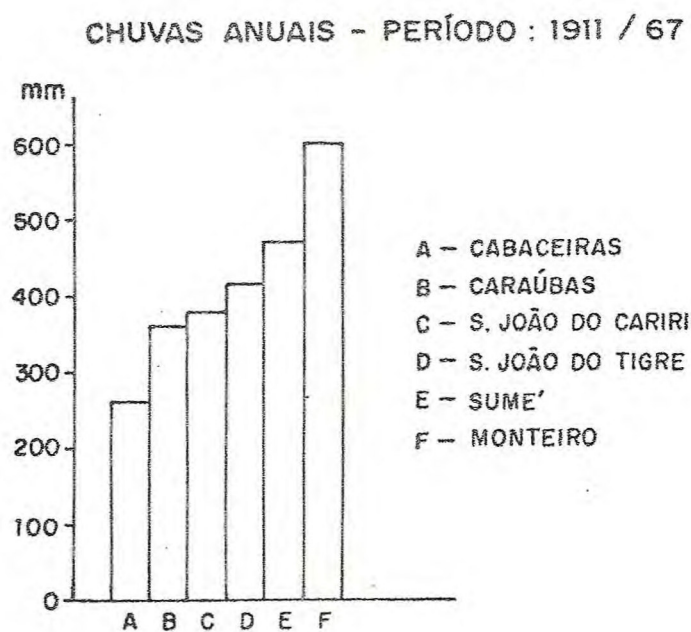


Figura 4 - Distribuição da precipitação média anual nos Cariris Velhos. Dados segundo SUDENE<sup>63</sup> (s.d).

María Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de Caatinga ...

muns na área, ocorrendo em forma de grande lajeiros, como pode ser visto na Prancha 4-C ou blocos desagregados.

JACOMINE<sup>33</sup> et alii (1972) indicam que entre Monteiro e Prata aparece uma associação de Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico textura média cascalhenta, Solos Litólicos Eutróficos com A fraco textura arenosa e/ou média e Afloramentos de Rocha (PE 6).

O Podzólico é uma unidade com solos de perfil moderadamente diferenciado, profundos, acentuadamente ou bem drenados, com grande percentagem de cascalho. Em geral, a textura, ao longo dos perfis, não ultrapassa a classe franco arenosa. No que diz respeito à cor, tem-se para essa unidade matizes mais amarelados, enquanto no Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico textura argilosa cascalhenta, que ocorre nas superfícies pediplanadas sertanejas, em níveis de 250 a 300m, dominam matizes mais vermelhos. O horizonte A tem espessura em torno de 20cm. É no horizonte B<sub>t</sub>, cuja profundidade supera 1 metro, que surgem algumas características morfológicas bem marcantes desta unidade, tais como a cor, antes referida, e a textura onde, raras vezes, observam-se percentagens de argila superiores a 20%, podendo-se representar a textura deste horizonte pela classe franco arenosa.

A maior parte da região dos Cariris Velhos em cotas geralmente abaixo de 700m, é dominada pelos solos Bruno Não Cálcicos (JACOMINE<sup>33</sup> et alii, 1972).

Abrangendo o Oeste da região, na maior parte dos municípios de Monteiro, Prata, Ouro Velho e Sumê, encontra-se a associação de Bruno Não Cálcico e Solos Litólicos Eutróficos (NC 1)(JACOMINE<sup>33</sup> et alii, 1972).

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

O Bruno Não Cálculo compreende solos com horizonte B textural, não hidromórfico, com argila de atividade alta. Possuem altas somas de bases e saturação de bases. Destaca-se um horizonte A, duro ou muito duro quando seco, de estrutura maciça ou em blocos fracamente desenvolvidos e de coloração clara, contrastando com o horizonte  $B_t$  avermelhado, que apresenta estrutura em blocos subangulares ou angulares, sendo, muitas vezes, prismática.

É característica a presença de pavimento desértico (Pranchas 3-A e 2-D), constituído por calhaus de quartzo arestado ou desarestado, geralmente envernizados, que ficaram na superfície (ou às vezes, na subsuperfície) dos solos das regiões semi-áridas, após o arrastamento dos materiais de pequeno diâmetro, pelo escoamento superficial da água das chuvas que têm regime torrencial, ou ação eólica.

Observa-se, ainda, na superfície destes solos, a presença de uma crosta maciça e laminar (crosta de solos desérticos), muito delgada, resultante da ação mecânica do impacto das chuvas na superfície do terreno, precariamente protegido pela vegetação.

A Sudeste, abrangendo os municípios de São Sebastião do Umuzeiro a Barra de São Miguel, entre os 500m e 800m, ocorre a associação de Bruno Não Cálculo vértico e Solos Litólicos Eutróficos (NC 7) (JACOMINE<sup>33</sup> et alii, 1972).

O Bruno Não Cálculo vértico compreende solos considerados intermediários entre Vertisol e Bruno Não Cálculo. A característica diferencial é a atividade da argila, ou valor T no horizonte  $B_t$  para 100g de argila, após correção para o carbono, de 55 a 90mE para o Bruno Não Cálculo vértico,

e de 20 a 50mE na Paraíba, para o Bruno Não Cálculo. A distinção entre o Vertisol e o Bruno Não Cálculo vértico deve-se, principalmente, à sequência de horizontes A - C e maior atividade de argila, para o Vertisol, e  $A_1 B_t$  (ou II  $B_t$ ) e C (ou IIC) para o Bruno Não Cálculo vértico (JACOMINE<sup>33</sup> et alii, 1972).

Estes solos são, em geral, severamente erodidos em sulcos rasos, repetidos com frequência ou ocasionalmente, e pequenas voçorocas localizadas nas partes baixas das encostas.

Ao Norte e Nordeste da região, de Serra Branca a São João do Cariri e a Oeste de Cabaceiras ocorre a associação de Bruno Não Cálculo vértico, Vertisol e Solos Litólicos Eutróficos (JACOMINE<sup>33</sup> et alii, 1972).

O Vertisol, além das características antes referidas, apresenta dilatação e contração da massa do solo, em decorrência da elevada atividade de argila (montmorilonita), resultando, geralmente, na presença de micro-relevo, constituído por "gilgai". Decorrente ainda do tipo de argila (2:1), apresentam-se, no período seco, fendas longitudinais que se manifestaram na superfície (Prancha 4-8). Em decorrência de movimentos do solo, pela alta presença de argila do grupo da montmorilonita, aparecem, inclinadas em relação ao prumo dos perfis, superfícies de fricção ou "slickensides".

A Leste de Cabaceiras, chegando até Boqueirão, há uma maior representatividade do Vertisol. Nesta associação, ele é o predominante, seguido de Bruno Não Cálculo vértico e Solos Litólicos Eutróficos (JACOMINE<sup>33</sup> et alii, 1972).

Além destas unidades mapeáveis, constatou-se a presença de uma unidade não indicada nas associações, face à pequena significação da mancha no

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

conjunto. Tal unidade encontra-se referida para os Cariris Velhos por JACOMINE<sup>33</sup> et alii (1972) e denominada Planosol Solódico.

Planosol Solódico são solos imperfeitamente drenados, rasos que apresentam B textural com estrutura prismática e fendilhamento, que se manifestaram, também, no horizonte C, na ocasião da amostragem (período seco).

Hã na região dos Cariris Velhos, de um modo geral, uma sequência de solos com maior espessura do horizonte A e maior percentual de matéria orgânica, de Sul a Sudoeste para Norte e Nordeste ou seja, dos terrenos elevados da alta bacia do Rio Paraíba para o médio curso deste rio onde termina a área de estudo.

### 3.1.3 - Aspectos Biológicos

A vegetação da área de estudo apresenta uma gradação de padrões que, num dos extremos, é representada por floresta caducifólia espinhosa e, no outro, por uma comunidade aberta subarbustiva estepária.

Na floresta caducifólia espinhosa observam-se indivíduos arbóreos com 10 a 12m (alguns atingem 15 a 17m), com caules retilíneos, copas que se tocam, epífitas e lianas e um estrato imediatamente abaixo, de diferentes espécies, com indivíduos de 6 a 8m. Cactáceas arbóreas, como facheiro (*Pilosocereus* sp.) e principalmente, mandacaru (*Cereus jamaoaru* P.DC.) estão presentes nos dois estratos. No estrato inferior (terceiro estrato) são encontrados subarbustos, diversas ervas, além de plântulas dos estratos superiores.

Nas comunidades abertas subarbustivas estepárias, encontram-se indivíduos baixos, isolados, de tronco retorcido, apresentando copas de forma

irregular em que ressaltam os comprimentos dos ramos pendentes e, também, retorcidos, comumente mais longos que o próprio tronco da planta. Entre estes indivíduos, encontram-se espaços de solo descobertos, que, sō no curto período chuvoso, sōo revestidos por vegetação herbácea. As Cactáceas presentes sōo, principalmente, quipã (*Opuntia inamoena* K. Sch.) (Prancha 4-D), palmatōria (*Opuntia palmadora* Britton et Rose) e alastrado (*Pilosocereus gounellei* (Weber) Bul. et Rowl).

Entre estes dois extremos acima descritos, existe uma gradação de fisionomias, causadas por diferenças na composiçāo florística, adensamento e porte das plantas, bem como na forma de seus componentes.

### 3.2 - MÉTODOS

#### 3.2.1 - Do estudo do clima

A análise do clima foi feita com base nos dados de precipitaçāo pluviométrica (SUDENE<sup>63</sup>, s.d) e de temperatura (VAREJÃO-SILVA<sup>65</sup>, no prelo) disponíveis, para a área de estudo. Estes dados foram analisados seguindo gradientes de pluviosidade e temperatura.

Na ocasiāo em que se realizou a amostragem da vegetaçāo, em cada local, foram feitos registros de umidade relativa e temperatura do ar, no ciclo de 24 horas.

#### 3.2.2 - Da compartimentaçāo da área de estudo

A compartimentaçāo da área foi conduzida de modo a permitir que



a amostragem da vegetação fosse realizada em subáreas de fisionomia uniforme. O estudo de imagens de radar, na escala de 1:250.000, de mosaicos aerofotogramétricos na escala de 1:70.000 e de fotografias aéreas na escala de 1:40.000, bem como as observações preliminares de campo, indicaram uma variação de fisionomias da vegetação de acordo com as altitudes. Assim sendo, uma amostragem foi realizada em 10 localidades com um desnível aproximado entre si, de 50m, a partir da cota de 350m a de 800m.

### 3.2.3 - Da amostragem do solo e da vegetação

Cada uma das 10 localidades da área de estudo foi amostrada com 5 repetições. Cada repetição era constituída por um retângulo, medindo 10x20m, localizado, ao acaso, em áreas onde se evidenciou um mínimo de perturbação do recobrimento vegetal primitivo. Em cada repetição, a vegetação foi amostrada para densidade e altura de espécies arbustivas e arbóreas, considerando-se, a penas, os indivíduos com diâmetro igual ou superior a 5cm. Para as Bromeliaceae e Cactaceae foi apenas indicada a presença das espécies.

Em cada localidade, o perfil do solo de uma das repetições foi descrito em termos de horizontação e espessura dos horizontes. Dos perfis descritos foi coletada amostra para análise mecânica.

Com base na descrição de campo e da análise mecânica do solo, foram computadas, para estudo de correlação do mesmo com a vegetação, as seguintes variáveis, de acordo com ANDERSON<sup>5</sup> (1969):

Índice de permeabilidade - indicado por valores entre 1 (para os solos mais permeáveis) e 10 (para os solos menos permeáveis) como uma rela-

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

ção entre as texturas das camadas superficial e subsuperficial e a profundidade da camada superficial;

Profundidade da camada superficial (cm) - correspondendo à espessura do horizonte A, quando a textura se torna mais pesada no segundo horizonte (B ou C) e a 50cm para os solos em que a textura é uniforme em toda a profundidade estudada. A espessura de 50cm foi escolhida por ser usada para caracterização da secção de controle da identificação de famílias de solos (SOIL SURVEY STAFF<sup>61</sup>, 1975).

Textura das camadas superficial e subsuperficial - indicada pela soma dos percentuais de argila e silte, obtidos na análise mecânica das amostras de solo.

#### 3.2.4 - Da análise dos resultados

A técnica de ordenação polar (BRAY e CURTIS<sup>17</sup>, 1957; POOLE<sup>56</sup>, 1974) foi usada para determinar o grau de semelhança entre as comunidades vegetais amostradas.

A semelhança entre as comunidades foi avaliada pelo Índice de Semelhança de SORENSEN *apud* OLIVEIRA<sup>54</sup> (1979), expresso abaixo, quando se comparam duas comunidades A e B, com base na densidade de suas espécies

$$S = \frac{2c}{a + b} \times 100$$

onde:

S = Índice de semelhança

a = Somatório das densidades de todas as espécies encontradas na amostra A.

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

b = Somatório das densidades de todas as espécies encontradas na amostra B.

c = Somatório das frações da densidade, comuns às amostras A e B, para as espécies encontradas em ambas as amostras.

A interpretação da ordenação polar foi feita através de estudos de correlação linear entre a posição de cada comunidade nos eixos da ordenação, os valores das densidades e alturas das espécies dominantes, as características do solo, e a precipitação média anual.

#### 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1 - ASPECTOS CLIMÁTICOS

A análise do clima atual da Micro-região dos Cariris Velhos foi baseada em registros pluviométricos, relativos ao período de 1911 a 1967 (SUDENE<sup>63</sup>, s.d), em dados de temperatura média, obtidos por regressão múltipla (VAREJÃO-SILVA<sup>65</sup>, no prelo) e em registros de umidade relativa e temperatura do ar que foram feitos no campo, durante visitas periódicas à área. As Figuras 5 e 6 mostram, respectivamente, a distribuição da precipitação e temperaturas médias anuais para a área de estudo, segundo VAREJÃO-SILVA<sup>65</sup> (no prelo). A complexidade climática do Nordeste não se traduz em grandes diferenças térmicas mas resulta de uma extraordinária variedade de pluviosidade, sem igual em outras regiões brasileiras (NIMER<sup>51</sup>, 1977). A forma de precipitação pluvial é, no Brasil, a de que mais frequentemente se faz registro. Orvalho e nevoeiro, que muitas vezes permitem o estabelecimento de certas espécies vegetais, não têm sido medidos na maioria das regiões brasileiras, inclusive no Nordeste, de modo que a ocorrência de um e outro só pode ser inferida pela presença de espécies já conhecidas, em outras áreas, como sendo influenciadas por estas precipitações ocultas. Incluem-se neste caso, espécies de *Tillandsia*, (*T.usneoides* L., *T.loliacea* Mart. ex Schult e *T. streptocarpa* Baker).

A figura 4 mostra os totais pluviométricos anuais para seis localidades na área dos Cariris Velhos e está baseada em dados contidos em SUDENE<sup>63</sup> (s.d). Na organização da Figura 4, as localidades foram colocadas em ordem cres

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

cente de longitudes, que, ao mesmo tempo, correspondem a um sucessivo afastamento dos maciços que ficam a Leste da área de estudo. Estes maciços são representados pelas serras do Cornoiõ, do Monte, do Falcão e pelo conjunto de serras que servem de limite com Pernambuco, e o maciço de Taquaritinga (Figura 3).

A análise das Figuras 4 e 5 mostra que a precipitação varia espacialmente na área de estudo, aumentando os totais anuais à medida que se distancia dos maciços a Leste.

Na análise do regime pluviométrico da área de estudo, além dos totais anuais indicados na Figura 4, deve ser levada em consideração a variação nas médias anuais e mensais de precipitação, representada pelos seus coeficientes de variação (Tabela 1).

ALDAZ *apud* MONTEIRO<sup>45</sup>, (1974), fazendo uma avaliação parcial do regime de chuvas no Brasil, refere-se a anomalias nos totais anuais de precipitação e mostra que estas anomalias determinaram tanto os anos extremamente secos de 1915, 1919, 1928 e 1951, como os anos muito chuvosos de 1917, 1924, 1931 e 1947 por ele estudados. Esta análise de ALDAZ está confirmada, para a área dos Cariris Velhos, pelos altos valores dos coeficientes de variação das médias anuais de precipitação (Tabela 1). Os altos valores dos coeficientes de variação das médias mensais de precipitação (Tabela 1) indicam, por outro lado, extrema variação na distribuição anual da precipitação.

As chuvas nos Cariris Velhos podem ser explicadas com base na dinâmica da circulação atmosférica que vem sendo estudada, no Brasil, por SERRA<sup>60</sup> (1953), NIMER<sup>50</sup> (1966), MONTEIRO<sup>46</sup> (1969), ANDRADE & LINS<sup>6</sup> (1970) e REIS<sup>57</sup> (1965). No Nordeste, as chuvas são resultantes de quatro sistemas de cor



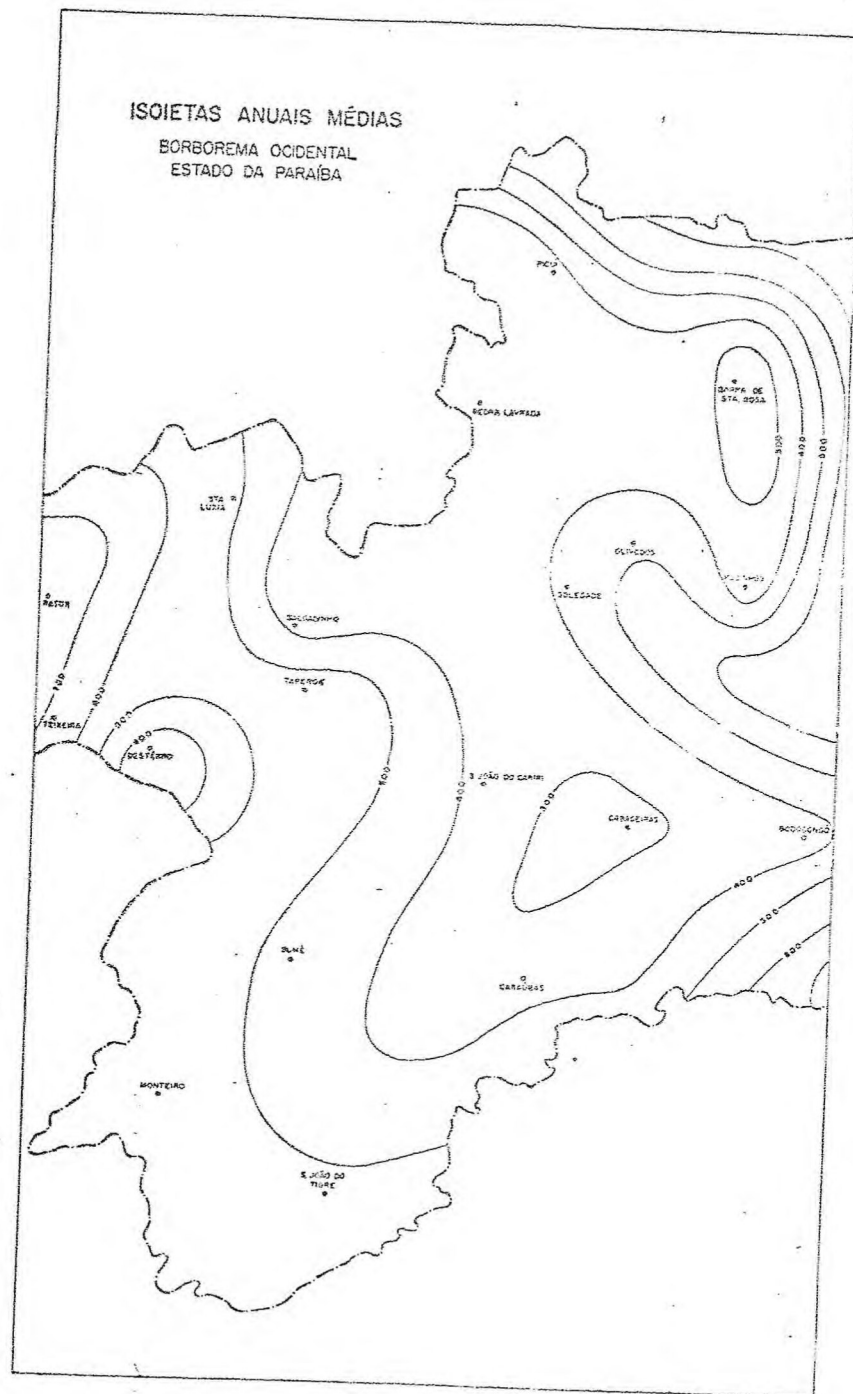


Figura 5 - Isoietas anuais da Borborema, Paraíba. Escala aproximada de 1:1.300.000. Fonte: VAREJÃO-SILVA<sup>65</sup> (no prelo)

Tabela 1 - Valores médios ( $\bar{P}$ , mm) e coeficientes de variação (CV, %) das precipitações mensal e anual, para a região dos Cariris Velhos.

POSTO PLUVIOMÉTRICO	Valores Mensais																								Valores Anuais	
	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		$\bar{P}$	CV
	$\bar{P}$	CV	$\bar{P}$	CV	$\bar{P}$	CV	$\bar{P}$	CV	$\bar{P}$	CV	$\bar{P}$	CV	$\bar{P}$	CV	$\bar{P}$	CV	$\bar{P}$	CV	$\bar{P}$	CV	$\bar{P}$	CV	$\bar{P}$	CV		
Monteiro	37,0	156	109,7	214	145,6	80	108,6	100	77,0	100	48,8	100	27,1	100	109	100	2,8	404	100	214	13,8	278	25,9	173	599,3	66
S. João do Tigre	30,1	105	71,9	112	124,9	120	84,1	108	33,7	141	28,8	133	13,7	169	6,0	176	4,0	182	6,0	282	19,2	214	23,1	148	414	64
Sumé	37,7	154	64,5	110	103,4	90	102,2	94	57,4	103	38,3	80	18,1	105	7,3	93	6,2	152	19	434	14,1	173	18,7	140	471,5	44
S. João do Cariri	22,7	178	61,5	118	80,8	111	86,3	116	51,1	141	32,7	106	17,9	117	5,8	206	1,5	302	5,1	615	7,5	324	11,7	207	379,2	66
Caraúbas	21,6	122	38,1	127	91,1	111	63,8	119	39,0	108	23,2	107	20,9	200	2,9	161	1,6	224	6,2	386	11,7	262	18,9	210	359,7	58
Cabaceiras	12,4	187	32,4	142	38,8	118	45,7	123	34,3	110	33,7	113	28,4	132	9,2	16	17,7	210	25,2	498	33,9	246	43,0	257	252,4	68
Carnoió	12,0	173	31,9	149	66,5	129	56,7	100	47,9	90	53,8	96	34,4	92	12,6	110	3,0	197	3,3	443	5,7	223	8,9	200	333,8	64



Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

rentes atmosféricas distintos: Sistema de Circulação Perturbada de Sul, representado por invasões de Frente Polar Atlântica (FPA); Sistema de Circulação Perturbada de Norte, representado pelo deslocamento da Convergência Intertropical (CIT); Sistema de Circulação Perturbada de Leste, representado pelas ondas de Este (OE), fenômenos dinâmicos que provocam o desaparecimento da inversão térmica, nos alíseos subtropicais; Sistema de Circulação Perturbada de Oeste, de corrente da linha de instabilidades tropicais (IT) (NIMER<sup>52</sup>, 1972). A análise dos pluviogramas, na Figura 7, indica maiores valores de precipitação nas épocas de prevalência da CIT e da FPA, o que indica serem estes sistemas os responsáveis pelo regime de chuvas dos Cariris Velhos.

A FPA, em seus avanços, atinge o litoral do Nordeste até a latitude de Natal (MONTEIRO<sup>46</sup>, 1969), provocando o choque entre massas de ar polar e a massa de ar Tropical Atlântica (TA). A CIT é de grande importância por contribuir, durante o ano, com maior parte das chuvas na área de estudo. Apresenta orientação aproximada L-O e deslocamento na direção NO-SE, com máximas em março e/ou abril, conforme indicado pelos valores de precipitação mensal nesses meses (Figura 7).

A massa de ar Tropical Atlântica, de temperatura elevada e alta umidade específica, é transportada pelos alíseos, atingindo a faixa oriental do Nordeste. A inversão térmica que separa esta massa de ar em duas camadas, impedindo a sua mistura, se desfaz gradualmente em contacto com os ventos da plataforma litorânea, permitindo a ascensão da camada superficial dos alíseos e, conseqüentemente, a condensação e a precipitação (REIS<sup>57</sup>, 1967). Entretanto, as chuvas provenientes da Massa Tropical Atlântica verificam-se em sua maior

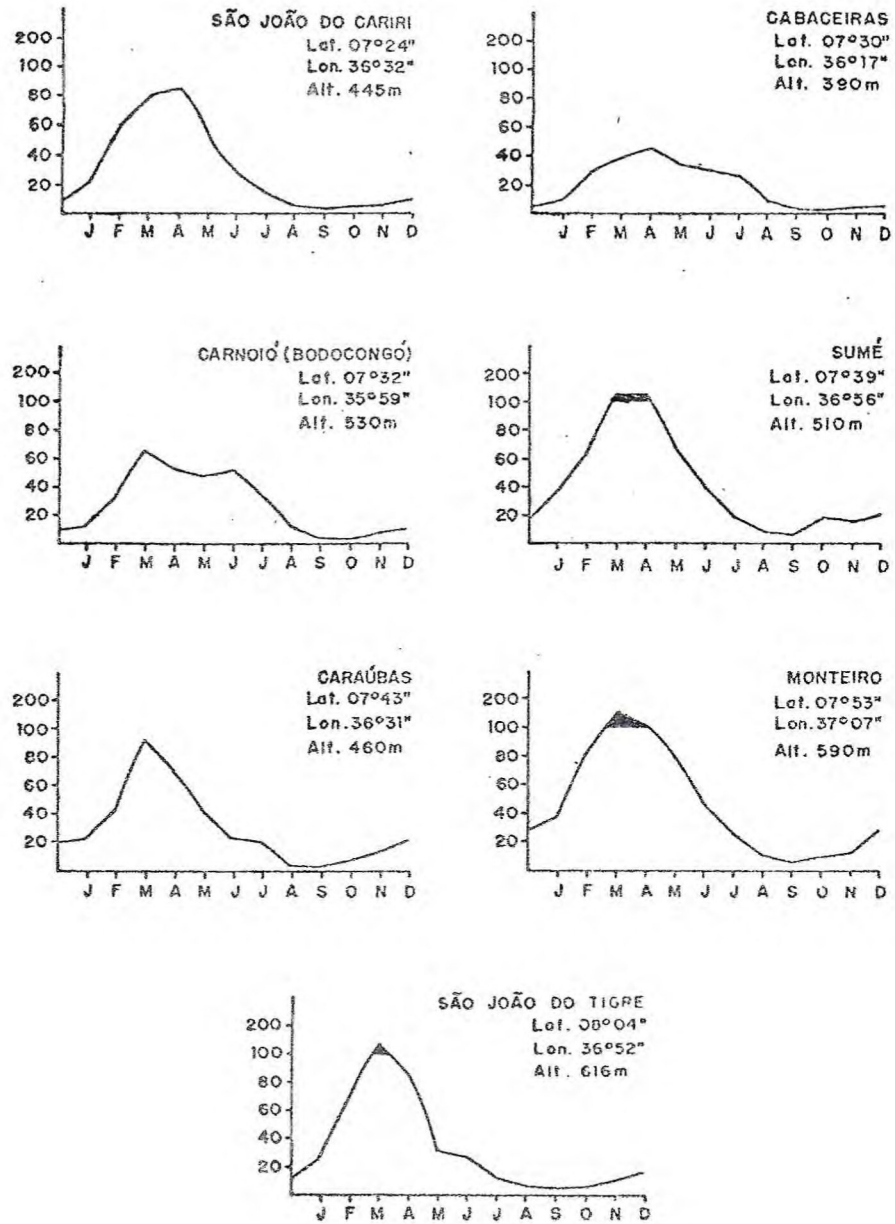


Figura 7 - Pluviogramas de sete localidades nos Cariris Velhos. Dados segundo SUDENE<sup>63</sup> (s.d).

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

parte, na vertente oriental da Borborema, atingindo, de forma muito reduzida, os Cariris Velhos.

De acordo com os pluviogramas das localidades na área de estudo (Figura 7), as chuvas de verão-outono oriundas do deslocamento da CIT, diminuem de Monteiro para Cabaceiras, ou seja de Oeste para Leste.

Observando-se o pluviograma de Cabaceiras, que ocupa a posição mais oriental da área de estudo, pode-se constatar a influência das chuvas da Massa Tropical Atlântica durante os meses de junho/julho, determinadas pelo aumento da pressão atmosférica (SERRA<sup>60</sup>, 1953) e resfriamento dos sistemas inter-tropicais (MONTEIRO<sup>46</sup>, 1969), ambos os fatos propiciados pela expansão da Frente Polar Atlântica. Esta (FPA), atinge seu máximo em junho/julho como afirma SERRA<sup>60</sup> (1953): "Somente no inverno, as altas frias conseguem avançar até as baixas latitudes".

Enquanto as chuvas, devido à CIT, diminuem de Monteiro para Cabaceiras, situação inversa pode ser observada na Figura 7 onde está indicado que as chuvas provenientes da FPA diminuem de Cabaceiras para as localidades a Oeste.

Os ventos úmidos, advindos da FPA, têm direção SE-NO. Considerando a disposição geral da Borborema e seu sistema de drenagem radial, do Rio Grande do Norte a Alagoas, conclui-se que os vales escavados na direção de SE são verdadeiros caminhos à canalização dos ventos úmidos da FPA, favorecendo a interiorização das chuvas resultantes desta frente.

No que se refere aos níveis escalonados e dissecados da Borborema, que recebem denominações locais de serras, mais uma vez, a compartimentação

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

do relevo comanda a distribuição pluvial. Os primeiros contrafortes, isto é, as serras próximas do litoral com orientação NE-SO, recebem maiores totais pluviométricos. Enquanto a umidade dos níveis atmosféricos inferiores se detem nos primeiros contrafortes que encontram, quando se deslocam de Sudeste para Noroeste, os níveis atmosféricos superiores conseguem interiorizar-se, precipitando-se nos maciços mais altos localizados, ainda, fora da área de estudo, tais como as serras de Boqueirão, Oratório, Boa Vista, Cachimira e Umburanas, na divisa Paraíba-Pernambuco. A penetração de ventos úmidos de SE, ao longo dos vales, de orientação SE-NO, beneficia vertentes a barlavento, enquanto as vertentes opostas permanecem secas, como foi indicado por ANDRADE-LIMA<sup>12</sup> (1972) ao analisar a vegetação do Agreste de Pernambuco.

A interseção da chuva da FPA, pelas serras situadas a Leste da área de estudo, pode ser constatada quando se comparam os pluviogramas dos postos de Cabaceiras e de Carnoiô (Figura 7, Tabela 1).

Cabaceiras está localizada imediatamente a sotavento da serra do Carnoiô (900m de altitude), e por esta razão recebe menos chuvas de Inverno determinadas pela FPA do que o posto de Boqueirão (Carnoiô) que se encontra apenas a 30km a leste de Cabaceiras, mas a barlavento da serra de Carnoiô.

De um modo geral, a distribuição pluviométrica, indicada na Figura 7, mostra a ocorrência de um período chuvoso e outro seco. As localidades estudadas podem ser divididas em dois grupos: aquelas em que as precipitações mensais ultrapassam 100mm nos meses mais chuvosos (Monteiro, Sumê e São João do Tigre) e aquelas onde as precipitações não atingem esses valores, (São João do Cariri, Caraúbas e Cabaceiras). O primeiro grupo (Monteiro, Sumê e São

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

João do Tigre) situa-se em posição mais ocidental, apresentando máximas de precipitação em março-abril, período de atuação da CIT. O segundo grupo (São João do Cariri, Caraúbas e Cabaceiras) localiza-se em posição mais oriental e as máximas ocorrem, também, no mesmo período e as chuvas têm a mesma origem, porém, com valores mais baixos, assim como menores totais anuais de precipitação.

Um outro elemento na análise do clima da área de estudo foi a temperatura. Os dados empregados constam da Tabela 2 e foram obtidos por VAREJÃO-SILVA<sup>65</sup> (no prelo), usando a técnica de regressão múltipla.

As temperaturas médias anuais variam entre 23°C e 24°C. As mínimas foram encontradas em Santa Maria e São João do Tigre com 19,5°C e 20,5°C, enquanto as máximas estão no núcleo térmico de São João do Cariri-Cabaceiras com 26°C e 25,8°C.

As amplitudes conservam-se em torno de 3°C a 5°C, o que também se observa para outras áreas de sertão com temperaturas mais elevadas.

Uma análise das condições meteorológicas da área de estudo, por ocasião da amostragem da vegetação, pode ser feita, com base nos registros diários de umidade relativa e temperatura do ar, na Figura 8. As localidades representadas (Figura 8) são Jureminha, no município de Ouro Velho, e Ligeiro, no município de Serra Branca, nos dias 19 e 22/3/1977. Foram encontradas diferenças nos dados meteorológicos, aqui analisados, entre as duas localidades estudadas. Jureminha apresentou uma temperatura mínima de 21°C, das 4 às 6 horas, enquanto a temperatura mínima registrada em Ligeiro foi apenas de 24°C, com um período de duração maior que o da área anterior, 0 às 7 horas. As máximas em Jureminha foram 32°C, às 13 horas, e, em Ligeiro 34°C, às 15 horas.

Tabela 2 - Temperatura média do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ) nos Cariris Velhos. Segundo VAREJÃO-SILVA<sup>65</sup>  
(no prelo).

Localidades	Janeiro	Julho	Anual.
Barra de São Miguel	25,1	21,4	24,0
Cabaceiras	25,8	22,3	24,4
Caraúbas	25,5	21,9	24,0
Camalaú	25,4	21,8	23,9
Congo	25,4	21,7	23,8
Coxixola	25,6	22,1	24,1
Livramento	25,4	21,9	23,9
Monteiro	25,1	22,9	24,0
Prata	25,2	21,6	23,6
S. Sebastião do <u>Um</u> buzeiro	25,0	21,1	23,3
São João do Tigre	25,5	20,6	23,5
Santa Maria	24,0	19,5	-
S. José dos Cordeiros	25,1	21,5	23,5
São João do Cariri	26,0	23,0	25,1
Serra Branca	25,7	22,3	24,3
Sumé	25,4	23,4	24,5

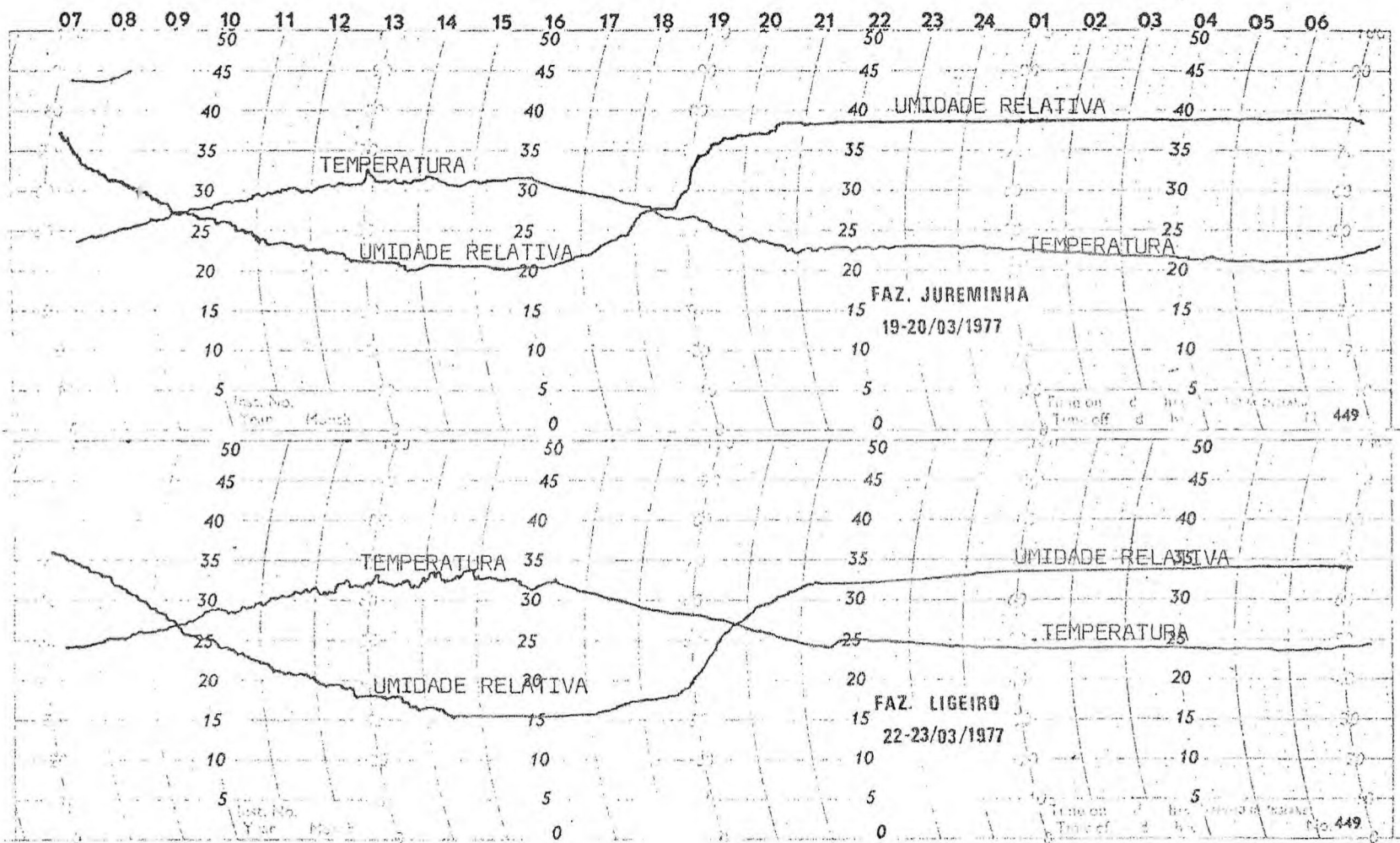


Figura 8 - Temperatura e umidade relativa de duas localidades selecionadas na área de estudo.

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

A umidade relativa, em Jureminha, oscilou entre 40%, das 14 às 16 horas, e 78% das 2 às 6 horas, declinando, rapidamente, durante o dia. Na localidade de Ligeiro, a umidade relativa desceu a 30% entre 14 horas e 30 minutos e 17 horas, atingindo a 68% entre 4 e 7 horas. Admita-se que o período de maior secura é aquele em que a linha da umidade relativa passa abaixo da linha da temperatura. Nesse caso, considerando-se o intervalo entre os pontos de interseção das linhas, observa-se, para Ligeiro, maior duração e intensidade do período seco, naquele dia, sendo a intensidade entendida pelo afastamento vertical entre as linhas na porção superposta.

#### 4.2 - VEGETAÇÃO

Os resultados da análise da vegetação das dez comunidades amostradas, com as cinco repetições para cada uma delas, constam das tabelas em anexo 6.3.1 e 6.3.2. A tabela 6.3.1 contém os dados de densidade e a tabela 6.3.2 encerra os dados de altura.

As áreas amostradas, no estudo da vegetação, foram devidamente codificadas, conforme se pode ver na Tabela 3. Os nomes vulgares e científicos das espécies encontradas na área estão relacionados em anexo 6.1. Os dados médios de densidade e altura para as comunidades amostradas estão nas tabelas 4 e 5, respectivamente.

Os dados de densidade foram empregados para computar o grau de relacionamento entre as comunidades amostradas, com base no Índice de Semelhança de SORENSEN *apud* OLIVEIRA<sup>54</sup> (1979) e os resultados correspondentes estão repre-



Tabela 3 - Código e localização das áreas de amostragem.

Código	Município	Localidade	
		Fazenda	Lugar
A <sub>1</sub>	Ouro Velho	Pau d'Arco	Aroeira
A <sub>2</sub>	Ouro Velho	Pau d'Arco	Angico
A <sub>3</sub>	Ouro Velho	Jureminha	
A <sub>4</sub>	Sumé	Feijões	
A <sub>5</sub>	Serra Branca	Cercado Novo	
A <sub>6</sub>	Serra Branca	Ligeiro	
A <sub>7</sub>	S. João do Cariri	Cachoeira	Sede
A <sub>8</sub>	S. João do Cariri	Cachoeira	Serrote
A <sub>9</sub>	Barra de S. Miguel	Mulungu	
A <sub>10</sub>	Cabaceiras	Cancela	

Tabela 4 - Densidade (indivíduos/ha) média por espécies encontradas em cada amostra.

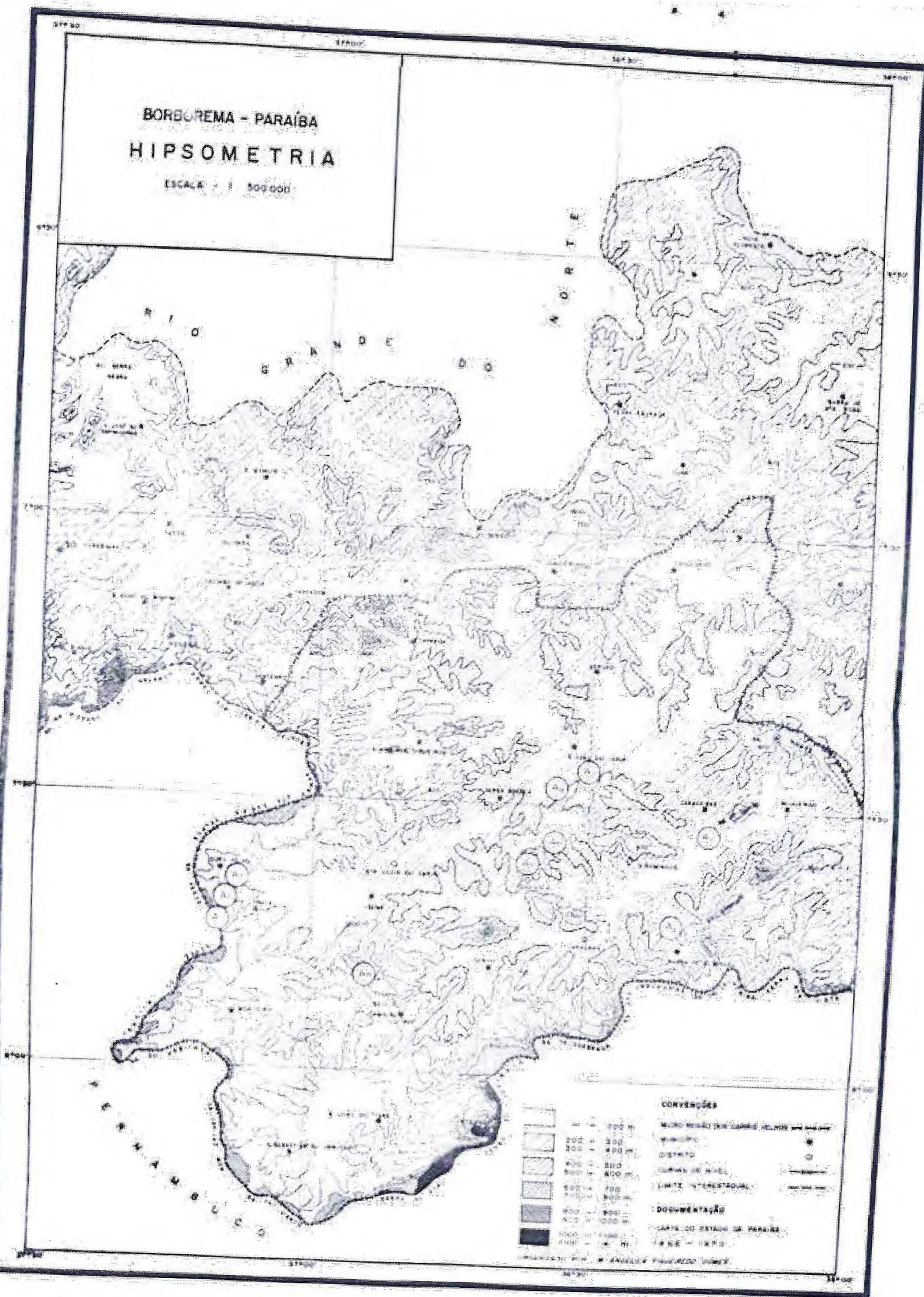
NOME POPULAR	Ouro Velho Faz. Paud'arco Lug. Arceira	Ouro Velho Faz. Paud'arco Lug. Angico	Ouro Velho Faz. Juremi nha	Sumê Faz. Feijões	Serra-Branca Faz. Cercado Novo	Serra-Branca Faz. Limeiro	S. João do Cariri, Faz. Cachoeira Lug. Sede	S. J. do Ca riri, Faz. Cachoeira Lug. Serrote	Barra de S. Miguel, Faz. Mulungu	Cabaceiras Faz. Cancellã
Angico brabo				30			10	20		
Angico monjolo		30								
Arceira	300	30	150	10			10			
Braúna					10					10
Burra leiteira			10							
Catingueira		130	290	120	390	260	340	260	170	330
Catinga branca	40	50								
Cumaru	30									
Embiratanha			10							
Jucã				10						
Jurema branca		10	10						40	10
Jurema de embira	50	40	30	80	350	210	80	10	10	340
Jurema preta					10	10				10
Maniçoba	40	20						10		10
Marmeleiro	140	390	70	160	880	640	730	890	310	1.140
Mofumbo	10									
Moleque duro					20	50				
Mororô	40	140		50						
Pereiro			30	60	40		290	80	190	690
Pinhão	10		10	50	190	130	190	80	40	310
Piranha		10								
Quixabeira							10			
Umburana vermelha	30	20	30					10		50
Unha de Gato						10				
Cactaceae e Bromeliaceae	40	40	60	100	40	110	210	130	110	290
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>730</b>	<b>910</b>	<b>700</b>	<b>670</b>	<b>1.930</b>	<b>1.420</b>	<b>1.870</b>	<b>1.490</b>	<b>870</b>	<b>3.190</b>

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de catinga ...

# BORBOREMA - PARAÍBA

## HIPSOMETRIA

ESCALA - 1 : 500 000



[Shaded box]	0 - 100 m
[Shaded box]	100 - 200 m
[Shaded box]	200 - 300 m
[Shaded box]	300 - 400 m
[Shaded box]	400 - 500 m
[Shaded box]	500 - 600 m
[Shaded box]	600 - 700 m
[Shaded box]	700 - 800 m
[Shaded box]	800 - 900 m
[Shaded box]	900 - 1000 m
[Shaded box]	1000 - 1100 m
[Shaded box]	1100 - 1200 m

- CONVENÇÕES**
- RIO GRANDE DO RIO
  - RIBEIRO
  - CANTÃO
  - CURVAS DE NÍVEL
  - LIMITE INTERMUNICIPAL
- DOCUMENTAÇÃO**
- CARTA DO ESTADO DE PARAÍBA
  - 1956 - 1970

PREPARADO POR: M. ANGELES PAULIZZO JUNIOR

Tabela 5 - Altura média (m) por espécies encontradas em cada amostra.

NOME POPULAR	Ouro Velho Faz. Pau d' arco Lug. Aroeira	Ouro Velho Faz. Pau d' arco Lug. Angico	Ouro Velho Faz. Juremi nha.	Sumê Faz. Fei Jões	Serra-Bran ca. Faz. Cer cado Novo	Serra-Bran ca. Faz. Li geiro	S. João do Cariri. Faz. Cachoeira Lug. Sede	S. J. do Ca riri. Faz. Cachoeira Lug. Serro te	Barra de S. Miguel. Faz Mulungu	Cabaceiras Faz. Cance la
Angico brabo				7,3			4,0	7,5		
Angico monjolo		13,0								
Aroeira	12,0	13,7	7,3	7,0			5,0			
Brauna					7,0					6,0
Burra leiteira			8,0							
Catingueira		8,0	6,4	4,3	3,0	2,2	2,8	3,8	2,6	2,8
Catinga branca	5,5	5,0								
Cumaru	7,5									
Embiratanha			7							
Jucã				5,0						
Jurema branca		10,0	7,0						1,5	3,0
Jurema de embira	8,5	9,0	8,0	5,4	4,2	3,0	3,3	4,0	3,0	4,3
Jurema preta					5,0	4,0				4,0
Maniçoba	7,0	9,0						2,0		5,0
Marmeleiro	7,0	6,8	4,5	3,6	3,0	2,0	2,4	3,2	1,8	2,4
Mofumbo	6,0									
Moleque duro					2,5	1,0				
Mororõ	6,3	5,8		4,0						
Pereiro			6,5	3,3	3,0		2,6	3,0	2,6	2,2
Pinhão	7,0		4,0	3,0	2,0	1,8	1,2	2,3	1,3	2,0
Piranha		8,0								
Quixabeira							7,0			
Umburana vermelha	10,0	9,0	7,7					9,0		5,5
Unha de gato						5,0				

sentados na tabela 6. A técnica de ordenação polar (BRAY E CURTIS<sup>17</sup>, 1957; POOLE<sup>56</sup>, 1974) foi usada para ordenar as comunidades amostradas, a partir do grau de semelhança entre elas (Tabela 6).

O resultado da ordenação polar pode ser visto na figura 9. Ao longo do eixo dos  $x$ , a ordenação foi feita tomando como limites as comunidades de menor semelhança, isto é, as comunidades entre os extremos representados por  $A_1$  (Ouro Velho, Faz. Pau d'Arco, lugar Aroeira) e  $A_{10}$  (Cabaceiras, Faz. Cancela). Ao longo do eixo dos  $y$ , a ordenação foi feita entre o par de comunidades de menor semelhança situado na região mediana do eixo dos  $x$ , isto é,  $A_2$  (Ouro Velho, Faz. Pau d'Arco lugar Aroeira) e  $A_3$  (Ouro Velho, Faz. Jureminha).

A avaliação do agrupamento de comunidades para identificação dos padrões de vegetação através da ordenação polar foi feita por tentativas. Inicialmente foram escolhidos, independentemente uns dos outros, vários níveis de semelhança entre as comunidades, formando-se em cada nível, agrupamentos diferentes. A seguir, a fidelidade dos agrupamentos, formados para cada nível de semelhança escolhido, foi analisada em termos de estudo dos dados de análise da vegetação (no caso, densidade, altura e composição) assim como da realidade observada no terreno .

O estudo simultâneo da tabela 6 e da figura 9, como base para a análise da formação de agrupamentos entre as comunidades amostradas, permitiu indicar que:

- 1º - Na ordenação ao longo do eixo dos  $x$ , a vegetação revelou variação contínua, formando um gradiente entre as comunidades de  $A_1$  e  $A_{10}$ , como pode ser visto através da análise dos

Tabela 6 - Índices de semelhança (%) entre as comunidades amostradas. As comunidades estão dispostas de acordo com suas posições no eixo dos  $x$  da ordenação polar (Figura 9).

	A <sub>1</sub> *	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>10</sub>
A <sub>1</sub> *	100									
A <sub>3</sub>	46.2	100								
A <sub>2</sub>	45.1	41.0	100							
A <sub>4</sub>	41.4	48.2	53.2	100						
A <sub>9</sub>	25.0	45.9	56.2	63.6	100					
A <sub>6</sub>	22.3	40.6	51.5	48.8	55.9	100				
A <sub>8</sub>	19.8	41.1	49.2	48.1	61.0	75.6	100			
A <sub>7</sub>	19.2	17.1	44.4	46.3	61.1	73.9	77.2	100		
A <sub>5</sub>	18.0	35.7	42.3	37.7	43.6	78.2	76.6	74.5	100	
A <sub>10</sub>	13.9	27.4	29.9	29.7	41.6	59.3	62.7	72.9	71.8	100

\* A letra A, com os subscritos 1 a 10, indica as localidades onde foi feita a amostragem da vegetação, conforme Tabela 3.

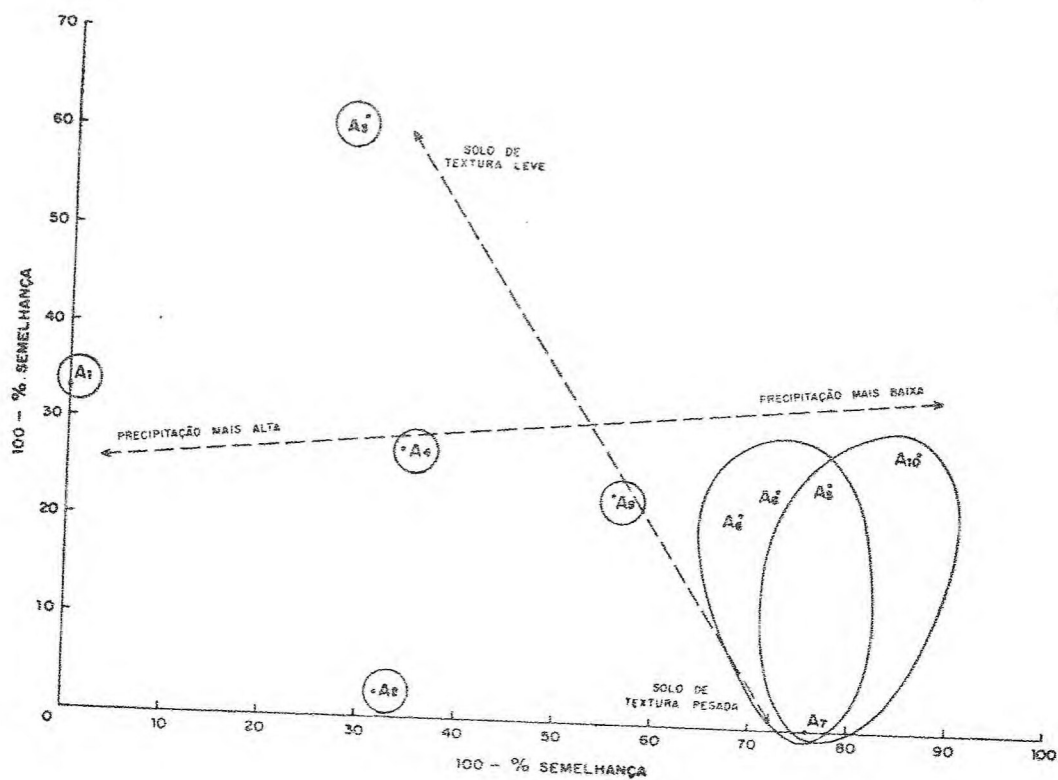


Figura 9 - Ordenação polar das comunidades, com base na densidade média das espécies. A letra A com os subscritos de 1 a 10 identifica as comunidades de acordo com a Tabela 3. As linhas envolventes indicam os padrões de caatinga identificados ao nível de 70% da semelhança.

Índices de semelhança constantes da tabela 6.

- 2º Escolhido um índice de semelhança entre as comunidades, com valores superiores a 80%, identificaram-se 10 agrupamentos diferentes, o que corresponde exatamente às 10 áreas amostradas.
- 3º As comunidades semelhantes entre si, considerando um índice de semelhança maior do que 70%, corresponderam aos 8 agrupamentos:  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ,  $A_4$ ,  $A_9$ ,  $(A_6 + A_8)$ ,  $(A_5 + A_7)$  e  $A_{10}$ , devendo  $(A_5 + A_7)$  ser considerado tipo transicional entre  $(A_6 + A_8)$  e  $A_{10}$  (Figura 9 e Tabela 6).
- 4º Com um nível de 50% de semelhança entre as comunidades, ficaram definidos 5 agrupamentos:  $A_1$ ,  $A_3$ ,  $(A_2 + A_4)$ ,  $(A_6 + A_7 + A_8 + A_9)$  e  $(A_5 + A_{10})$ , reconhecendo-se  $(A_6 + A_7 + A_8 + A_9)$  como tipo transicional entre  $(A_2 + A_4)$  e  $(A_5 + A_{10})$ .

A realidade de campo mostrou, entretanto, que o nível de semelhança de 70% identificou os padrões de vegetação com maior fidelidade. Por outro lado, uma análise combinada dos dados nas tabelas 4 e 5 e na figura 10 indica a existência de diferenças entre os padrões da caatinga identificados ao nível de 70% de semelhança. Para esta análise são consideradas como dominantes as espécies de mais alta densidade média no padrão. Entretanto, o mar-meleiro reconhecido como planta invasora nas comunidades abertas, não foi incluído entre estas espécies dominantes, embora tenha sido utilizada para o estabelecimento da nomenclatura dos padrões de caatinga.



Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

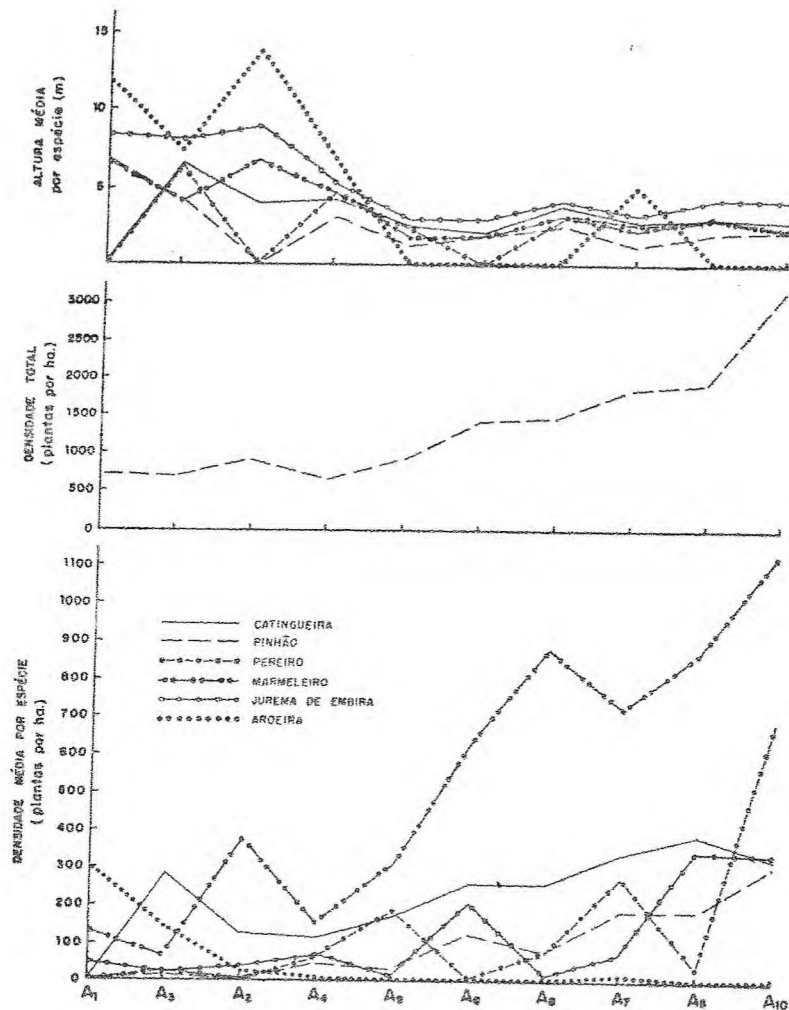


Figura 10 - Variação de densidade e altura médias nas comunidades amostradas. A letra A com os subscritos de 1 a 10 identifica as comunidades de acordo com a Tabela 3. As comunidades estão dispostas entre A<sub>1</sub> e A<sub>10</sub> seguindo a mesma ordem que apresentam no eixo dos x da ordenação polar (Figura 9).

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga . . .

A análise dos dados nas tabelas 4 e 5 e na figura 10 mostrou que:

$A_1$  tem aroeira (*Astronium urundeuva* Engl.) como dominante (Tabela 4).

$A_3$  apresenta dominância de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) e aroeira.

Em  $A_2$  as dominantes são mororô (*Bauhinia cheilanta* Steud) e catingueira.

As dominantes de  $A_4$  são catingueira e jurema de embira (*Mimosa* sp.), com densidades relativamente altas de Bromeliaceae e Cactaceae, representadas por macambira (*Bromelia laciniosa* Mart.), palmatória (*Opuntia palmadora* Britton et Rose) e quipã (*Opuntia inamoena* K.Sch.)

As comunidades amostradas em  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  e  $A_4$  apresentam, além das diferenças encontradas nas tabelas 4 e 5, alta densidade de aroeira de grande porte (12 a 15m) em  $A_1$ , assim como a presença de braúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.), também de porte arbóreo (16m) visto na Prancha 2-A, assegurando ao padrão o aspecto florestal. Por outro lado, a fisionomia própria de floresta em  $A_2$ , é caracterizada pela presença de aroeira e complementada, principalmente, por angico monjolo (*Piptadenia zehntneri* Harms), que atinge 15m de altura.

Ambas as localidades -  $A_1$  e  $A_2$  - situam-se, aproximadamente, a 800m de altitude, em terrenos de relevo ondulado, com afloramentos de rocha em forma de matacões.

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

A<sub>3</sub> situa-se em amplas chapadas arenosas, a 700m de altitude. O seu aspecto florestal, embora não tão característico como em A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>, é assegurado principalmente pela ocorrência de catingueira e aroeira. Burra leiteira (*Sapium* sp.), embiratanha (*Pseudobombax* sp.) e pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.), mesmo com densidades baixas, contribuem com porte semelhante ao da catingueira e ao da aroeira, para a identificação de uma fisionomia do tipo florestal, com predominância de indivíduos em torno de 7m.

A umburana vermelha (*Bursera leptophloeos* Engl.) destaca-se nas três localidades - A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> e A<sub>3</sub> - sendo ausente em A<sub>4</sub>, e se faz notar, principalmente, pela espessura de seus caules tortuosos, além da esfoliação característica do seu ritidoma (Prancha 1-A). É frequente a ocorrência de umburana vermelha nas amostras de A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> e A<sub>3</sub>. Menor é a frequência de umburana de cheiro ou cumaru (*Amburana cearensis* (Fr. All) A.C. Smith), e menor ainda, a da barriguda (*Bombaceae*) (Prancha 2-B). Esta planta ocorre em locais onde há ou houve caatinga arbórea.

A localidade A<sub>4</sub>, situa-se sobre um serrote, no município de Sumé, a 500m de altitude e tem uma vegetação semelhante à de A<sub>2</sub>, do ponto de vista das densidades dos indivíduos arbóreos. São dominantes arbóreos nessa localidade, catingueira e angico brabo (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan) e em A<sub>2</sub>, catingueira e angico monjolo.

Em todas as localidades com padrões florestais (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> e A<sub>4</sub>), o estrato subarbustivo é constituído por plantas jovens das espécies presentes nos estratos superiores, além de palmatória, quipã (Prancha 4-B e 2-B) e jeri-cô (*Selaginella convoluta* Spring) (Prancha 1-C e 1-D).

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

$A_9$  é uma localidade que apresenta padrão de baixa densidade e baixo porte, dominado por pereiro e catingueira, o qual foi encontrado em Barra de São Miguel, nos níveis aplainados, erodidos por cursos d'água temporários. Em trechos com o solo quase desnudo, com pouca ou nenhuma retenção de matéria orgânica, aparecem, aqui e acolá, populações de xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (Weber) Byl et Rowl.) conhecido, na região por alastrado. Entre as Cactáceas são encontrados, também, com muita frequência, o facheiro (*Pilosocereus* sp.) (Prancha 1-B), principalmente nas pequenas elevações - serrotes - assim como o mandacaru (*Cereus jamacuru* P. DC.). Este último ocorre raramente e com menor porte do que os exemplares encontrados em  $A_3$ . As duas foram referidas por ANDRADE-LIMA<sup>13</sup> (1972) como espécies xerófilas com diferentes níveis de requerimento hídrico, não sendo comum sua convivência. Nas proximidades de  $A_9$ , encontrou-se esta convivência (Prancha 2-C), numa área de tensão vegetacional correspondente ao encontro das serras do limite Paraíba-Pernambuco, com a área seca dos Cariris Velhos.

As comunidades amostradas em  $A_5$ ,  $A_6$ ,  $A_7$  e  $A_8$ , de Serra Branca e São João do Cariri, são tipos de vegetação que foram admitidos, no campo, como semelhantes entre si. Todavia, as altas densidades, em ordem crescente de catingueira, jurema de embira e pinhões (*Jatropha* sp.) determinaram que  $A_5$  e  $A_7$  fossem consideradas como componentes de um só padrão ( $A_5 + A_7$ ), distinto de ( $A_6 + A_8$ ). Por outro lado,  $A_6$  e  $A_8$  revelaram alta semelhança entre si, aqui tratada pelo baixo porte e dominância da catingueira, o que permite considerar tais amostras como pertencentes a um só padrão ( $A_6 + A_8$ ). A presença de trechos de solo sem vegetação, cobertos, muitas vezes, com pavimento detrítico

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

constituído por calhaus de quartzo arestados e envernizados, é uma constante nas quatro amostras acima referidas (Prancha 2-D). Tal pavimento é resultante de erosão diferencial da superfície, restando apenas os minerais mais resistentes, sob o clima semi-árido, como já assinalava TRICART<sup>64</sup> (1959). Juntam-se à paisagem, ora descrita, manchas compactas de Cactaceae e Bromeliaceae, com maior frequência de xiquexique alto (Prancha 4-D). As paisagens com solos em grande parte descobertos, como essas ora descritas (A<sub>5</sub>, A<sub>6</sub>, A<sub>7</sub> e A<sub>8</sub>), principalmente onde se nota presença de xiquexique e macambira, recebem na região o nome de Cariris. Mesmo nas áreas mais elevadas de caatinga arbórea sobre solo podzólico (Ouro Velho, Faz. Pau d'Arco), são notadas, vez por outra, pequenas manchas de areias brancas, geralmente junto a lajeiros ou matacões, onde se instalam xiquexique e macambira. Tais áreas são referidas como manchas de Cariris em meio à caatinga arbórea.

Em São João do Cariri e Serra Branca, nas localidades A<sub>5</sub>, A<sub>6</sub>, A<sub>7</sub> e A<sub>8</sub>, a vegetação, de um modo geral, apresenta baixo porte, frequentemente com indivíduos anões em solos bastante erodidos, os quais, em outras áreas de solos mais profundos, se apresentam como árvores. Este fato pode ser constatado em relação ao pereiro (Prancha 3-B) e à caraibeira (*Tabebuia caraiba* Bur.) (Prancha 2-D) que convivem na mesma comunidade (Prancha 3-A).

A<sub>10</sub>, localidade do município de Cabaceiras, se caracteriza, em geral, pela presença de plantas de baixo porte e de uma densidade mais alta, quando comparada com as das outras comunidades. É dominada por pereiro e com altas densidades de catingueira, jurema de embira e pinhão. Pereiro apresenta uma característica particular em sua morfologia externa, observada na área de

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

estudo apenas nos locais mais secos, resultando para a planta um hábito diferente daquele que lhe é próprio em outros meios. Seu porte atinge cerca de 2m, tendo o caule, em sua base, ramificações paralelas ao nível do solo, e um eixo vertical com ramificações na parte superior que configuram uma copa (Prancha 5)(ANDRADE-LIMA<sup>8</sup>, no prelo).

Observou-se, nas áreas mais secas dos Cariris Velhos, que os ramos e folhas caídas são "mumificados" em consequência das altas temperaturas e falta de umidade no solo. De um modo geral, este material mumificado é transportado pelo vento para níveis inferiores do terreno, no período seco, ou pelo escoamento em lençol por ocasião das chuvas torrenciais. Assim, as ramificações inferiores do pereiro favorecem o aprisionamento das folhas caídas, facilitando sua incorporação ao solo, pelo menos junto à planta (ANDRADE-LIMA<sup>8</sup>, no prelo).

Em A<sub>10</sub>, a seca edáfica contrasta com a umidade atmosférica indicada pela ocorrência das *Tillandsia*. Tal gênero de plantas é representado nos Cariris Velhos na condição de epífita por *T. streptocarpa* Baker, *T. loliacea* Mart. ex Schult e *T. recurvata* L. Estas espécies convivem, em geral, nos Cariris Velhos, mas em Cabaceiras foram observadas com maior abundância (Prancha 3-C), inclusive sobre as linhas de tensão, de onde são retiradas periodicamente.

A comunidade amostrada em A<sub>10</sub>, contém alguns elementos da flora de todas as outras estudadas. Estes elementos, entretanto, quando presentes em A<sub>10</sub>, têm quase sempre um menor porte do que nas amostras de A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> e A<sub>4</sub>. A redução no porte das plantas permite que a área de A<sub>10</sub> seja ocupada por um maior número de indivíduos do que a área das comunidades florestais, o que jus

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

tífica maior densidade em  $A_{10}$  do que em  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  e  $A_4$ , para os indivíduos com mais de 5,0cm de diâmetro.

Comparando-se os padrões  $A_{10}$  e  $(A_5 + A_7)$ , observa-se que eles têm muitos aspectos em comum. Eles são semelhantes em porte e densidade de catingueira, assim como nas altas densidades de jurema de embira e pinhão, já discutidos anteriormente. No entanto, os critérios que se seguem levam à distinção entre os dois padrões.

O padrão de  $(A_5 + A_7)$  apresenta uma densidade global mais baixa e menor número de espécies em relação a  $A_{10}$ .

Ao nível de 70% de semelhança,  $(A_5 + A_7)$  tem elementos que constituem um elo entre  $(A_6 + A_8)$  e  $A_{10}$ , podendo por isto ser considerado transicional entre os dois outros.

Os padrões de vegetação identificados na área de estudo, ao nível de 70% de semelhança, constam na Tabela 7.

A interpretação da ordenação polar (Figura 9) foi feita por meio de um estudo de correlação linear entre as coordenadas das comunidades nos eixos da ordenação, as características do solo, e precipitação (Tabela 8).

Foi feito também um estudo de correlação linear entre as características das espécies dominantes e as coordenadas das comunidades nos eixos da ordenação, características do solo, e precipitação. Os resultados do estudo entre as coordenadas das comunidades nos eixos da ordenação, precipitação e características do solo, podem ser vistos na Tabela 9, enquanto a Tabela 10 mostra as correlações com as espécies dominantes. Os dados da Tabela 8 mostram que a ordenação das comunidades ao longo do eixo dos  $x$  está significantemente correlacionada com precipitação, e ao longo do eixo dos  $y$ , com textura do solo. As densi-

Tabela 7 - Padrões de caatinga nos Cariris Velhos.

Padrão	Dominantes	Densidade Total (nº indiv./área)	Porte	Sigla
1	aroeira, marmeleiro e jurema de embira	730	arbóreo	AMJ
2	catingueira, aroeira e marmeleiro	700	arbóreo	CAM
3	marmeleiro, mororô e catingueira	910	arbóreo	MMoC
4	marmeleiro, catingueira e jurema de embira	670	arbóreo	MCJ
5	marmeleiro, pereiro e catingueira	870	subarbustivo	MPC
6	marmeleiro, catingueira e jurema de embira, com baixa densidade de pinhão (-)	1.450	arbustivo	MCJPI <sup>-</sup>
7	marmeleiro, catingueira e jurema de embira, com alta densidade de pinhão (+)	1.900	arbustivo	MCJPI <sup>+</sup>
8	marmeleiro, pereiro e jurema de embira	3.190	arbustivo	MPJ



Tabela 8 - Valores das coordenadas das comunidades na ordenação polar das características dos solos e precipitação média anual na área de estudo.

Área de Amostragem	Coordenadas na ordenação polar		Índice de Permeabilidade do solo.	Camada Superficial			(% Argila + %Silte) na Camada superficial	Precipitação média anual (mm)
	x	y		Espessura (cm)	% Argila + % Silte	(% Argila + % Silte) x espessura		
A <sub>1</sub>	0	33,0	5	50	47,3	23,7	43,6	590
A <sub>3</sub>	29,3	61,5	3	50	30,9	15,2	29,7	590
A <sub>2</sub>	32,1	2,5	8	28	42,9	12,0	60,0	590
A <sub>4</sub>	34,4	27,8	7	15	35,9	5,4	54,6	486
A <sub>9</sub>	55,9	23,5	8	12	40,6	4,9	44,8	363
A <sub>6</sub>	68,5	22,0	8	12	40,6	4,9	44,8	386
A <sub>8</sub>	72,3	24,5	9	10	39,5	3,9	60,4	386
A <sub>7</sub>	76,7	0	6	20	52,2	10,4	64,4	386
A <sub>5</sub>	77,5	25,2	8	12	40,6	4,9	44,8	363
A <sub>10</sub>	86,2	29,0	3	50	33,7	16,8	37,7	246

Tabela 9 - Coeficientes de correlação entre os valores das coordenadas das comunidades nos eixos da ordenação e das características dos solos e da precipitação média anual nestas comunidades.

Características	Coordenadas nos eixos da ordenação	
	$\underline{x}$	$\underline{y}$
<u>SOLOS</u>		
<u>Índice de permeabilidade</u>	0,058 NS	0,549 NS
<u>Camada superficial</u>		
Espessura (cm)	- 0,44 NS	0,493 NS
% Argila + % Silte	- 0,039 NS	- 0,721 *
(% Argila + % Silte)x		
Espessura	- 0,540 NS	0,280 NS
<u>Camada subsuperficial</u>		
% Argila + % Silte	0,106 NS	- 0,806 **
<u>PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL (mm)</u>	- 0,879 **	0,238 NS

\* r significativa ao nível de 0,05 ( $r = 0,632$ )

\*\* r significativa ao nível de 0,01 ( $r = 0,765$ )

Graus de liberdade = 8

Tabela 10 - Coeficientes de correlação entre densidade e altura das espécies dominantes, e características dos solos, precipitação média anual e valores das coordenadas nos eixos da ordenação polar.

CARACTERÍSTICAS	ESPÉCIE (Nome Popular)													Densidade Total
	Aroeira		Catingueira		Jurema de Embira		Marmeleiro		Pereiro		Pinhão		Cactaceae e Bromeliaceae	
	Densidade	Altura	Densidade	Altura	Densidade	Altura	Densidade	Altura	Densidade	Altura	Densidade	Altura	Densidade	
SOLOS														
Índice de Permeabilidade	-0,479	-0,211	-0,087	0,040	-0,167	-0,347	-0,113	-0,154	-0,496	-0,365	-0,233	-0,458	-0,354	-0,247
Camada Superficial														
Espessura (cm)	0,699*	0,464	-0,191	0,018	0,038	0,642**	0,211	0,511	0,311	0,105	0,001	0,552	0,115	0,097
% Argila + % Silte	0,141	0,248	-0,189	-0,385	-0,197	-0,088	0,047	0,155	-0,150	-0,562	-0,019	-0,037	-0,043	-0,052
(% Argila + % Silte) x Espessura	0,800**	0,593	-0,365	-0,155	-0,061	0,668*	0,247	0,635*	0,211	-0,143	-0,054	0,623	0,037	0,025
Camada subsuperficial														
% Argila + % Silte)	-0,376	0,159	-0,106	0,131	-0,323	-0,165	0,181	0,038	-0,136	-0,349	-0,061	-0,444	0,059	-0,055
PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL (mm)														
AL (mm)	0,682*	0,985**	-0,631	0,398	-0,612	0,874**	0,827**	-0,852*	-0,702*	-0,001	-0,846**	0,434	-0,741*	-0,810**
COORDENADAS NA ORDENAÇÃO POLAR														
Eixo dos x	0,608**	-0,831**	0,842**	-0,109	0,579	0,825**	0,809**	-0,823	0,564	0,103	0,022**	-0,639*	0,659	0,801**
Eixo dos y	0,466	-0,058	-0,002	-0,004	-0,014	0,274	-0,384	0,073	-0,104	0,621	-0,211	0,627	0,213	0,217

\* r Significante ao nível de 0,05 (r = 0,632)

\*\* r Significante ao nível de 0,01 (r = 0,765)

Graus de liberdade = 8

dades e alturas médias das espécies dominantes (Tabela 10) se correlacionam significadamente apenas com a ordenação ao longo do eixo dos x e com precipitação. Têm mais baixa densidade e mais alto porte as comunidades nas áreas de maior precipitação, onde a vegetação é arbórea, em contraste com a vegetação arbustiva das áreas de menor precipitação.

Estes fatos indicam que a precipitação é o fator mais importante na determinação do gradiente da vegetação. Entende-se por que a textura do solo, responsável pelo armazenamento da água a ser utilizada pelas plantas, não determina um gradiente na vegetação, quando se atenta para os baixos níveis de precipitação na área de estudo. Embora a capacidade de água disponível do solo varie com a textura, esta capacidade é apenas uma potencialidade e não será exercida se a precipitação não for suficiente para suprir a água a ser armazenada no solo. Assim, diferenças de textura dos solos da área de estudo não são significantes para determinar um gradiente na vegetação.

Os resultados do estudo de correlação para a ordenação polar confirmam ANDRADE-LIMA<sup>14</sup> (1966) que diz ser "a caatinga arbórea pouco densa" e que a caatinga arbustiva "é, ora densa, ora esparsa, dependendo muito das condições de solo, sem no entanto fugir à variações climáticas".

## 5 - CONCLUSÕES

Como resultado do estudo da vegetação e de alguns de seus fatores condicionantes na região dos Cariris Velhos (Paraíba), depreende-se que:

1. A micro-região dos Cariris Velhos, constitui uma área elevada e embutida nos níveis mais altos do Planalto da Borborema, apresentando no centro, terrenos entre 400m e 600m de altitude, circundados por elevações que atingem em média 900m. As maiores elevações dispõem-se na divisa entre os Estados da Paraíba e Pernambuco, chegando a pouco mais de 1.100m.

2. A precipitação média anual, mesmo nos locais onde atinge maiores totais, não chega a 600mm, alcançando, em Cabaceiras, somente 246mm. As características das espécies encontradas na área de estudo, bem como os tipos de comunidade, se correlacionam significativamente com os valores da precipitação média anual. As temperaturas médias anuais giram em torno de 23°C a 25°C. A amplitude térmica diária (11°C), assim como as diferenças nos valores extremos diários da umidade relativa (38%), são elevadas, tanto para as áreas com maior precipitação como para as áreas mais secas.

3. De um modo geral, o mosaico de solos assim se dispõe: Solos Litólicos Eutróficos, predominantemente, nos terrenos elevados ao Sul e a Oeste; Bruno Não Cálcico nos terrenos menos elevados que atingem o centro da área; Vertisol no extremo Leste e Nordeste dos Cariris Velhos. Os mesmos solos foram assinalados sob diversos padrões de caatinga.

Os solos pelas suas características consideradas (permeabilidade, espessura de camada superficial e textura), não se correlacionam com os

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

tipos de comunidade, nem com as características das espécies encontradas.

4. A área estudada apresenta apenas vegetação de caatinga. Considerou-se como pertencentes a um mesmo padrão as comunidades que, pelo Índice de SORENSEN *apud* OLIVEIRA<sup>54</sup> (1979), apresentam 70% ou mais de semelhança. Foram identificados oito padrões desta vegetação.

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga...

6 - ANEXOS

---

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

6.1 - NOMES POPULARES, CIENTÍFICOS E FAMÍLIAS DAS PLANTAS  
ENCONTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO



Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

6.1 - NOMES POPULARES, CIENTÍFICOS E FAMÍLIAS DAS PLANTAS ENCONTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
Angico brabo	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	Leguminosae
Angico monjolo	<i>Piptadenia zehntneri</i> Harms	Leguminosae
Aroeira	<i>Astronium urundeuva</i> Engl.	Anacardiaceae
Barriguda	_____	Bombaceae
Bom nome	<i>Maytenus rigida</i> Mart.	Celastraceae
Braúna	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Anacardiaceae
Burra leiteira	<i>Sapium</i> sp.	Euphorbiaceae
Caraibeira	<i>Tabebuia caraiba</i> Bur.	Bignoniaceae
Caroã	<i>Neoglaziovia variegata</i> Mez.	Bromeliaceae
Catinga branca	_____	_____
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Leguminosae
Coroa de frade	<i>Melocactus</i> sp.	Cactaceae
Cumaru	<i>Amburana cearensis</i> (Fr. All.) A.C. Smith	Leguminosae
Embiratanha	<i>Pseudobombax</i> sp.	Bombaceae
Facheiro	<i>Pilosocereus</i> sp.	Cactaceae
Jericô	<i>Selaginella convoluta</i> Spring.	Selaginellaceae
Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Rhamnaceae
Jucã	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	Leguminosae
Jurema branca	<i>Pithecellobium foliolosum</i> Benth.	Leguminosae

(CONTINUAÇÃO)

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
Jurema de embira	<i>Mimosa</i> sp.	Leguminosae
Jurema preta	<i>Mimosa cf hostilis</i> Benth.	Leguminosae
Jureminha	<i>Desmanthus virgatus</i> Willd.	Leguminosae
Macambira	<i>Bromelia laciniosa</i> Mart.	Bromeliaceae
Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i> P. DC.	Cactaceae
Maniçoba	<i>Manihot</i> sp.	Euphorbiaceae
Marmeleiro	<i>Croton sonderianus</i> M. Arg.	Euphorbiaceae
Mofumbo	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Combretaceae
Moleque duro	<i>Cordia leucocephala</i> Moric.	Ehretiaceae
Mororô	<i>Bauhinia cheilanta</i> Steud.	Leguminosae
Palmatória	<i>Opuntia palmadora</i> Britton et Rose	Cactaceae
Pereiro	<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	Apocynaceae
Piaca	<i>Lonchocarpus obtusus</i> Benth.	Leguminosae
Pinhão	<i>Jatropha pohliana</i> M. Arg.	Euphorbiaceae
Piranha	<i>Pisonia</i> sp.	Nyctaginaceae
Quipã	<i>Opuntia enamoena</i> K. Sch.	Cactaceae
Quixabeira	<i>Bumelia sartorum</i> Mart.	Sapotaceae
Umbu	<i>Spondias tuberosa</i> Ar. Cam.	Anacardiaceae
Umburana vermelha	<i>Bursera leptophloeos</i> Engl.	Burseraceae
Unha de gato	<i>Acacia farnesiana</i> Willd.	Leguminosae
Xiquexique ou alastrado	<i>Pilosocereus gounellei</i> (Weber) Byl. et Rowl	Cactaceae

María Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

## 6.2 - PRANCHAS

PRANCHA 1.

- A - Umburana vermelha (*Bursera leptophloeos* Engl.) à esquerda, e catingueira (*caesalpinia pyramidalis* Tul.) à direita, em Ouro Velho.
- B - Facheiro (*Pilosocereus* sp.), quipã (*Opuntia inamoena* K.Sch.) e jurema de embira (*Mimosa* sp.), no período seco, em Sumé.
- C - Jericô (*Selaginella convoluta* Spring.), no período úmido, em Monteiro.
- D - Jericô (*Selaginella convoluta* Spring.), no período seco, em Monteiro.



PRANCHA 1

Maria Angélica Figueiredo Comes. Padrões de caatinga ...

PRANCHA 2

- A - Braúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.), em Ouro Velho
- B - Barriguda (Bombaceae) em Prata.
- C - Mandacaru (*Cereus jamaoaru* P. DC.) e facheiro (*Pilosocereus* sp.) convivendo em Barra de São Miguel, próximo ao limite com o Estado de Pernambuco.
- D - Caraibeira (*Tabebuia caraiba* Bur.) em área de solo bastante erodido, apresentando, na superfície, pavimento detrítico, em São João do Cariri.



# PRANCHA 2

PRANCHA 3

- A - Vista geral da vegetação subarbustiva onde são encontrados indivíduos de crescimento reduzido, em São João do Cariri.
- B - Pereiro (*Aspidosperma pyriforme* Mart.) ramificado, detalhe da comunidade vista em A.
- C - *Tillandsia recurvata* L. e *T. streptocarpa* Baker sobre catingueira, em Cabaceiras.

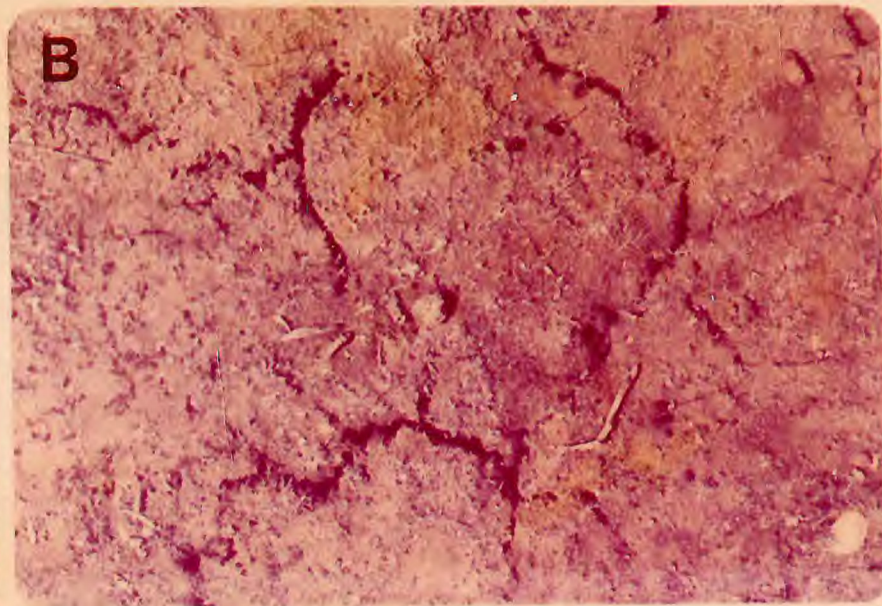




PRANCHA 3

PRANCHA 4

- A - Xiquexique ou alastrado (*Pilosocereus gounellei* (Weber) Byl et Rowl), em Cabaceiras.
- B - Vista superficial de fendas longitudinais em Vertisol, Cabaceiras.
- C - Lajeiros em gnaissé com diques de quartzo, em São João do Cariri.
- D - Quipã (*Opuntia inamoena* K. Sch.), em São João do Cariri.



PRANCHA 4

Maria Angélica Figueiredo Gomes. . Padrões de caatinga ...

PRANCHA 5

Pereiro (*Aspidosperma pyriforme* Mart.) apresentando ramificações paralelas ao nível do solo, a partir da base do caule, em Cabaceiras.



Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

### 6.3 - TABELAS

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

Tabela 6.3.1 - Densidade (número de indivíduos/ha) por repetição

NOME POPULAR	OURO VELHO FAZ. PAU D'ARCO LUG. AROEIRA					OURO VELHO FAZ. PAU D'ARCO LUG. ANGICO					OURO VELHO FAZ. JUREMINHA					SUMÉ FAZ. FELJÕES					SERRA BRANCA FAZ. CERCADO NOVO				
	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>
	Angico brabo																50	50	50						
Angico monjolo						100				50															
Aroeira	300	300	450	400	50	50		50	50		150	200	300	100		50									
Braúna																					50				
Burra leiteira											50														
Catingueira						150	250		200	50	300	300	100	250	500	150	250	50		150	200	650	450	300	350
Catinga branca	150		50					200		50															
Cumaru			50	100																					
Embiratanha											50														
Jucá																50									
Jurema branca							50						50												
Jurema de embira	100	50	50	50		50	100				50	50	100			100	50	100	100	50	400	500	100	450	300
Jurema preta																					50				
Maniçoba		100		50	50					100															
Marmeleiro		50		50	600	550	450	250	300	400	150		200			100	350	150	50	150	1250	1050	700	450	950
Mofumbo		50																							
Moleque mole																								50	50
Mororô	100	50		50		50	50	250	300	50						50	100		100						
Pereiro														100	50	100			150	50				200	
Pinhão	50													50		50	100	100			200		350	50	350
Piranha						50																			
Quixabeira																									
Umburana vermelha			50	50	50					100	50	50		50											
Unha de gato																									
Cactaceae e Bromeliaceae	50	50		50	50	50		50	50	50	100	50	50	50	50	150	100	50	50	150		100		50	50
DENSIDADE TOTAL	750	600	650	800	800	1050	900	850	900	900	850	700	700	600	650	750	950	550	600	600	2100	2350	1650	1550	2000

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

Tabela 6.3.1 - Densidade (número de indivíduos/ha) por repetição - continuação.

NOME POPULAR	SERRA BRANCA FAZ. LIGEIRO					S. JOÃO DO CARIRI FAZ. CACHOEIRA LUG. SEDE					S. JOÃO DO CARIRI FAZ. CACHOEIRA LUG. SERROTE					BARRA DE S. MIGUEL FAZ. MULUNGU					CABACEIRAS FAZ. CANCELA				
	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>
Angico brabo										50					50										
Angico monjolo																									
Aroeira									50																
Braúna																									
Burra leiteira																									50
Catingueira	500	250	200	200	150	700	400	250	100	250	350	200	250	300	200	200	250	50	100	250	350	350	200	250	500
Catinga branca																									
Cumarú																									
Embiratanha																									
Jucá																									
Jurema branca																	100	100					50		
Jurema de embira	450	150	100	50	300		50	50	50	250			50					50				50		1250	400
Jurema preta					50																		50		
Maniçoba													50												50
Marmeleiro	550	850	250	700	850	950		800	500	400	900	650	1250	900	750	350	100	550	500	50	850	2300	700	550	1300
Mofumbo																									
Moleque mole				50	200																				
Mororô																									
Pereiro						450	150	150	250	450		100	100	100	100	150	400	100	200	100	900	950	950	150	500
Pinhão	100	50	200	300		250	250	50	300	100	50	150	100		100	50		50	50	50	550	400	250	150	200
Piranha																									
Quixabeira									50																
Umburana vermelha											50										100			150	
Unha de gato																									
Cactaceae e Bromeliaceae	100	100	100	100	150	250	200	200	250	150	200	50	200	100	100	150	100	100	200		200	300	300	300	350
DENSIDADE TOTAL	1700	1450	850	1400	1700	2600	2050	1550	1450	1700	1600	1250	1900	1400	1250	900	850	950	1000	550	3000	4450	2400	1700	3300



Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

Tabela 6.3.2 - Altura média (m) dos indivíduos por repetição

NOME POPULAR	OURO VELHO					OURO VELHO					OURO VELHO					SUMÉ					SERRA BRANCA				
	FAZ. PAU D'ARCO		LUG. AROEIRA			FAZ. PAU D'ARCO		LUG. ANGICO			FAZ. JUREMINHA		FAZ. FEIJÕES			FAZ. CERCADO NOVO									
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Angico brabo																		7	7	8					
Angico monjolo							11			15															
Aroeira	11	11	12	12	14	14		13	14		9	7	6	7				7							
Braúna																								7	
Burra leiteira											8														
Catingueira						8	11		8	5	7	6	7	6	6	5	5	4		3	2	3	3	4	3
Catinga branca	6		5					5		5															
Cumaru			5	10																					
Embiratanha																									
Jucá																5									
Jurema branca							10						7												
Jurema de embira	8	7	13	6		10	8			9	8	8				5	6	5	6	5	4	4	4	5	4
Jurema preta																								5	
Maniçoba		8		7	6					9															
Marmeleiro		7		8	6	8	8	6	6	6	5		4			4	4	3	4	3	3	3	2	4	3
Mofumbo		6																							
Moleque duro																							3	2	
Mororô	6	6		7		6	8	5	5	5						4	4		4						
Pereiro														7	6	3	4		5	2	3			3	
Pinhão	7												4				3	3			1		2	2	3
Piranha						8																			
Quixabeira																									
Umburana vermelha			8	7	15						9	8	8		7										
Unha de gato																									

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

Tabela 6.3.2 - Altura média (m) dos indivíduos por repetição - continuação.

NOME POPULAR	SERRA BRANCA FAZ. LIGEIRO					S. JOÃO DO CARIRI FAZ. CACHOEIRA LUG. SEDE					S. JOÃO DO CARIRI FAZ. CACHOEIRA LUG. SERROTE					BARRA DE S.MIGUEL FAZ. MULUNGU					CABACEIRAS FAZ. CANCELA				
	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>
Angico brabo									4			7			8										
Angico monjolo																									
Aroeira								5																	
Braúna																							6		
Burra leiteira																									
Catingueira	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	5	3	4	3	4	2	2	4	3	2	3	2	3	4	2
Catinga branca																									
Cumaru																									
Embiratanha																									
Jucã																									
Jurema branca																	2	1				3			
Jurema de embira	3	3	3	3	3		4	3		3		4						3				3		5	5
Jurema preta					4															4					
Maniçoba												2													5
Marmeleiro	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	4	1	2	2	2	2	3	2	2	3	2
Mofumbo																									
Moleque duro				1	1																				
Mororô																									
Pereiro						2	2	3	3	3		3	3	3	3	2	2	4	2	3	2	2	2	3	2
Pinhão	2	2	1	2		1	1	1	1	2	2	2	3		2	1		1	1	2	2	2	1	3	2
Piranha																									
Quixabeira									7																
Umburana vermelha											9										6			5	
Unha de gato		5																							

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 AB'SABER, Aziz N. Depressões periféricas e depressões semi-áridas do Nordeste do Brasil. Boletim Paulista de Geografia, São Paulo (22):3-18, 1956.
- 2 —. Participação das superfícies aplainadas nas paisagens do Nordeste brasileiro. Geomorfologia, São Paulo (19):1-38, 1969.
- 3 —. O Planalto da Borborema na Paraíba. Boletim Paulista de Geografia, São Paulo (13):54-62, 1953
- 4 ALMEIDA, Fernando F. M. A propósito dos relevos policíclicos na tectônica do Escudo brasileiro. Boletim Paulista de Geografia, São Paulo (9):3-18, 1951.
- 5 ANDERSON, D. A. Guidlines for computing quantified soil erosion hazard and on site soil erosion. U.S. Department of Agricultur Forest Service, Southwestern Region, 1969. 25 p. mimeografado.
- 5 ANDRADE, G. O. & LINS; R. C. Os climas do Nordeste. In: VASCONCELOS SOBRI NHO, J. As regiões naturais do Nordeste; o meio e a civilização. Recife, Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco, 1970. p. 95-138.
- 7 ANDRADE-LIMA, Dárdano de. Contribution to the study of the flora of Pernambuco, Brazil. Recife, Universidade Rural de Pernambuco, 1954. 154 p. (Monografia, 1).
- 8 —. Crescimento anômalo de *Aspidosperma pyriformium*. (No prelo).
- 9 —. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. Arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas, Recife, 5:305-41, 1960.

- 10 ANDRADE-LIMA, Dárdano de. Flora de Pernambuco, Podocarpaceae, Ciência e Cultura, São Paulo (22):337, 1971.
- 11 —. Nota sobre a dispersão conhecida de *Podocarpus* no Brasil. Boletim Técnico [do Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco]. Nova Ser. Pub., Recife (8):20-7, dez.1966.
- 12 —. Traços gerais da fitogeografia do agreste de Pernambuco. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 23., Garanhuns, 1972. Anais ..., Recife, D. Andrade-Lima, 1973. p. 185-8.
- 13 —. Um pouco de ecologia para o Nordeste. Recife, UFPE, Centro de Ciências do Nordeste, 1972. 76 p.
- 14 —. Vegetação. In: IBGE. CONSELHO NACIONAL DE GEOGRAGIA. Atlas nacional do Brasil. Rio de Janeiro, 1966. II.11.
- 15 BUERLEN, K. Condições ecológicas e faciologicas da Formação Santana na Chapada do Araripe (Nordeste do Brasil). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DA PALEONTOLOGIA, 1., Rio de Janeiro, 1970. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 43, 1971. p. 411-5. Suplemento.
- 16 —. Geologia e estratigrafia da chapada do Araripe. In: CONGRESSO NACIONAL DE GEOLOGIA, 17., Recife, 1963. Anais ..., Recife, SUDENE, 1963. p. 1-43.
- 17 BRAY, J. R. & CURTIS, J. T. Ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. Ecological Monographs, Durham, 27 (4):325-49, 1975.
- 18 CAMPOS, Antonio Carlos Rocha. Geologia estrutural. Brasília, INL, 1972. 80 p. (Enciclopédia brasileira. Biblioteca universitária. Geociências. Geologia, 2).

- 19 CRANDALL, R. Geografia, geologia, suprimento d'água, transporte e açudagem nos Estados Orientais do Norte do Brasil, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba. Rio de Janeiro, Inspectoria Federal de Obras Contra as Secas, 1910. 138 p. (Série I.D.E.)
- 20 DANSEREAU, Pierre. Biogeography an ecological perspective. New York, The Ronald Press, 1957. 394 p.
- 21 DRESCH, J. Les problêmes morphologiques du Nord'Est brésilien. Bulletin de l'Association des Geographes Français, Paris, (263-4):48-59, 1975.
- 22 DUARTE, L. Considerações sobre as flóruas meso e cenozóicas do Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 25, Mossoró, R.N., 1974. Anais ..., Recife, 1976. p.277-84.
- 23 EGLER, W. Alberto. Contribuição ao estudo da caatinga pernambucana. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 13(4):577-8, out./dez. 1951.
- 24 ENGLER, A. Syllabus der Pflazen Familien, Berlin, Gebruder Bortraeger, 1936. 419 p.
- 25 FREITAS, Ruy Osório de. Relevos policíclicos na tectônica do escudo brasileiro. Boletim Paulista de Geografia, São Paulo (7):3-18, 1951.
- 26 FUNDAÇÃO IBGE. Divisão do Brasil em micro-regiões homogêneas. Rio de Janeiro, 1968. 564 p.
- 27 FUNDAÇÃO IBGE. Sinopse preliminar do censo demográfico. Paraíba. Rio de Janeiro, 1960. 93 p.
- 28 GALVÃO, M. V. Regiões bioclimáticas do Brasil. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 29(1):3-6. jan./mar. 1967.

- 29 HAYASHI, Ichirohu. A preliminary report on ecology of the semi-arid region in the Brazilian Northeast. Separata do Geography Papers Tokyo 17:95-109, 1973
- 30 HAYASHI, Ichirohu & NUMATA, Makoto. Structure and succession of caatinga vegetation in the Brazilian Northeast. Separata do Geography Papers Tokyo, 20:23-4, 1976.
- 31 HUECK, Kurt. As florestas da América do Sul. São Paulo, Universidade de Brasília, Polígono, 1972. 466 p.
- 32 ISSLER, Bernardo. Atlas Geográfico da Paraíba. João Pessoa, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da UFPB., 1965. 107 p.
- 33 JACOMINE, P. T. K. et alii. Levantamento exploratório. Reconhecimento de solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro, EPFS, AG, 1972, (Boletim Técnico, 15. Pedologia, 8).
- 34 JENNY, Hans, Factors of soil formation. New York, McGraw-Hill, 1951. 281 p.
- 35 —. Role of the plant factor in the pedogenic functions. Ecology, Durham, 39(1):5-16, 1958.
- 36 JOFFILY, I. Notas sobre a Parahyba. Brasília, Thesaurus, 1977. 499 p.
- 37 LIMA, Murilo R. O paleoambiente deposicional da Formação Santana (Grupo Araripe) segundo evidências palinológicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, Recife, 1978. Anais ..., Recife, 1978. V.2, p. 970-4.
- 38 LOEFGREN, Alberto. Notas botânicas - Ceará. Rio de Janeiro, Inspectoria Federal de Obras Contra as Secas, 1910. 35 p. (Sér. I.A., 2).

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

- 39 LUETZELBURG, Philipp von. Estudo botânico do Nordeste. Rio de Janeiro, Inspectoria Federal de Obras Contra as Secas, 1922-23. v. 2, 125 p., v. 3, 283 p. (Sér. I.A., 57).
- 40 MABESSONE J. M. Desenvolvimento paleontológico do Nordeste brasileiro. Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia (Núcleo Nordeste), Recife, 5:75-93, 1975.
- 41 —. & CASTRO, C. Desenvolvimento geomorfológico do Nordeste brasileiro, Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia (Núcleo Nordeste), Recife, 3:5-36, 1975.
- 42 —. et alii. Estratigrafia e origem do Grupo Barreiras em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, 2:173-8, 1972.
- 43 MAJOR, J. A functional, factorial approach to plant ecology. Ecology, Durham, 32:392-412, 1951.
- 44 MARTIUS, G. F. Ph. von. Flora brasiliensis. Lipsiae, 1840. v. 1, pt. 1.
- 45 MONTEIRO, Carlos Augusto Figueiredo. A compreensão do sistema climático regional do Nordeste brasileiro. Reunião de estudos sobre o trópico semi-árido. Fortaleza, S. ed., 1974. 34 p. Mimeografado.
- 46 —. A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na faixa Sul-Oriental do Brasil. São Paulo, USP, 1969. 68 p. (Instituto de Geociências. Teses e Monografias, 1).
- 47 MORAES, L. J. et alii. Reconhecimento fotogeológico da região Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro, DNPM/DG:1, 1963. Folha SB 24 X, Escala 1:250.000.
- 48 MOREIRA, Amélia A. N. Vegetação. In: Fundação IBGE/SUDEC. Atlas do Ceará. Rio de Janeiro, 1973. folha II-8.

Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

- 49 NEVES, Benjamin Bley de Brito. Regionalização geotectônica do pré-cambriano nordestino. São Paulo, 1975. 150 p. Tese Doutorado. Instituto de Geociências, USP.
- 50 NIMER, Edmon. Circulação atmosférica do Brasil. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 28(3):232-50, 1966
- 51 —. Clima. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Geografia do Brasil. Região Nordeste. Rio de Janeiro, 1977 v. 2, p. 47-84
- 52 —. Climatologia da região Nordeste do Brasil; introdução à climatologia dinâmica. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 34:3-15, 1972.
- 53 OLIVEIRA, R. Estado atual da paleobotânica brasileira. Rio de Janeiro, Ministério de Agricultura, Serviço Geológico e Mineralógico, 1937. 16 p. (Notas preliminares e Estudos, 10).
- 54 OLIVEIRA, José Gerardo Beserra de. Characterization of range sites. Tucson, USA, 1979. 105 p. Ph. D. Dissertation, School of Renewable Natural Resources, Universidade of Arizona.
- 55 PENTEADO, Margarida M. Fundamentos de geomorfologia. Rio de Janeiro, IBGE, 1974. 141 p.
- 56 POOLE, Robert W. An introduction to quantitative ecology. New York, McGraw Hill, 1974. 532 p.
- 57 REIS, A. C. de Souza. Clima da caatinga. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 48(2):325-35, 1975
- 58 RIZZINI, Carlos Toledo. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 25(1):3-63, 1963.



Maria Angélica Figueiredo Gomes. Padrões de caatinga ...

- 59 ROMARIZ, Dora A. Aspectos da vegetação do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE, 1974. 60 folhas soltas (em pasta).
- 60 SERRA, Adalberto. Circulação superior. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 15(4):517-96, 1953.
- 61 SOIL SURVEY STAFF. Soil taxonomy. Washington, D.C. Agriculture Handbook, 1975. 754 p. n. 436.
- 62 SOUZA, Marcos José Nogueira de. Geomorfologia do vale do Chorô-Cê. São Paulo, 1975. 121 p. IG. USP. (Teses e Monografias, 16).
- 63 SUDENE. Dados pluviométricos mensais "in natura". Recife, Divisão de Recursos Naturais, s.d.
- 64 TRICART, Jean. Informações para a interpretação paleogeográfica dos cascateiros. Notícia Geomorfológica, Campinas, 4:1-11, 1959.
- 65 VAREJÃO-SILVA, Mário Adelmo. Zoneamento agroclimático do Estado da Paraíba. Universidade Federal da Paraíba/Secretaria de Agricultura e Abastecimento. (No prelo).
- 66 VELOSO, Henrique P. Os grandes climas do Brasil-Nordeste. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, 25(194):427-40, 1966

ABSTRACT

GOMES, Maria Angélica Figueiredo. Padrões de caatinga nos Cariris Velhos, Paraíba. (Caatinga patterns in the Cariris Velhos, Paraíba, Brazil) Recife, 1979, 88 f. Caatinga patterns in the Cariris Velhos, one of the xeric poles of the Northeast of Brazil, were identified. Vegetation sampling for density and height of individuals with 5 or more centimeters in stem diameter were measured in ten altitudinal belts. Soil sampling for mechanical analyses were also taken simultaneously with the vegetation sampling. Polar ordination technique, based on Sorensen's similarity index calculated from species densities was used to compare and classify the vegetation samples based on their degree of similarity. The ordination indicated that the vegetation varied from communities with higher density and lower height toward communities with lower densities and higher heights. Linear correlation analyses among the values of the positions of the communities on the axis of the ordination and the characteristics of individual species (density and height), mean annual precipitation and characteristics of the soils indicated: a) the ordination is significantly correlated to mean annual precipitation; b) the ordination is significantly correlated to the characteristics of the individual species; and c) precipitation is the main environmental factor causing differences among caatinga patterns in the Cariris Velhos.