



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS**

**CARACTERIZAÇÃO BIOLÓGICA DE *Cnidoscolus quercifolius*
Pohl EM ÁREA DE CAATINGA NO SERIDÓ OCIDENTAL
PARAIBANO**

ÉRICA CALDAS SILVA DE OLIVEIRA
BIÓLOGA

**CAMPINA GRANDE – PARAÍBA – BRASIL
JUNHO – 2011**

Érica Caldas Silva de Oliveira

**CARACTERIZAÇÃO BIOLÓGICA DE *Cnidoscolus quercifolius*
Pohl EM ÁREA DE CAATINGA NO SERIDÓ OCIDENTAL
PARAIBANO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Recursos Naturais.

Linha de Pesquisa: Desenvolvimento, Sustentabilidade e Competitividade

Orientador: Prof. Dr. Pedro Dantas Fernandes

CAMPINA GRANDE – PARAÍBA – BRASIL

JUNHO – 2011

Érica Caldas Silva de Oliveira

**CARACTERIZAÇÃO BIOLÓGICA DE *Cnidoscolus quercifolius*
Pohl EM ÁREA DE CAATINGA NO SERIDÓ OCIDENTAL
PARAIBANO**

BANCA EXAMINADORA

PEDRO DANTAS FERNANDES (ORIENTADOR)

INSA/UFCG

VERA LÚCIA ANTUNES DE LIMA

UAEA/CTRN/UFCG

DILMA MARIA DE BRITO MELO TROVÃO

CCBS/UEPB

JOSÉ DANTAS NETO

UAEA/UFCG

LEONARDO PESSOA FÉLIX

CCA/UFPB

CAMPINA GRANDE – PARAÍBA – BRASIL

JUNHO – 2011

A TODOS OS MESTRES QUE ME CONDUZIRAM ATÉ AQUI, MINHA GRATIDÃO, NÃO PODERIA DESTACAR UM EM PARTICULAR, POIS TODOS FORAM IMPORTANTES DA SUA MANEIRA E NO SEU MOMENTO.

A Deus, luz na minha vida na busca cotidiana por uma maior espiritualidade.

Aos meus pais **Manoel Edmilson da Silva** (in memoriam) e **Abinadá de Caldas**

pela incansável luta por mostrar a mim e meus irmãos os justos e verdadeiros caminhos, portos seguro e mestres da vida.

A minha irmã **Sueine Caldas** por sempre ser presente em minha vida e por toda ajuda dispensada.

Aos meus irmãos **Uthant Saturnino, Wayne Saturnino e Welton Saturnino.**

Dedico

A **Everaldo Oliveira C. Júnior** (esposo), pelo companheirismo, carinho e dedicação em todos os momentos, e a **Erycksson Oliveira e Caldas, Maria Rita Oliveira e Caldas e Maria Clara Oliveira e Caldas** (filhos),
minhas maiores dádivas.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual da Paraíba, em especial ao Departamento de Biologia pela liberação para cursar este Doutorado.

A Universidade Federal de Campina Grande e ao Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, nas pessoas de seus coordenadores e corpo docente pela oportunidade de realizar este curso e pelos ensinamentos que muito me enriqueceram.

Ao professor Doutor Pedro Dantas Fernandes pela orientação, apoio constante, incentivo e por manter-se vigilante, mesmo quando distante, sempre paciente e resoluto e acima de tudo pela competência.

Aos membros da Banca Examinadora pela contribuição das sugestões apresentadas.

Aos senhores Francisco Seráfica da Nóbrega Coutinho, Juraci da Nóbrega e Beranger Araújo, proprietários das Fazendas onde se localizavam as populações de faveleira analisadas neste estudo, pela delicadeza em disponibilizar as áreas para os trabalhos.

Ao senhor Gilvan Bezerra da Nóbrega e sua esposa Edileuza Nóbrega, administradores da Fazenda Promissão pelo apoio durante as coletas.

Ao senhor Juraci da Nóbrega e seus familiares pela acolhida durante as coletas em sua fazenda.

A todos os atores sociais que contribuíram com o seu saber para enriquecer o conhecimento das categorias de uso da faveleira, meu muito obrigado.

A Cleide dos Santos, secretária do Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, pela atenção e presteza com que sempre me tratou.

Aos meus sogros Everaldo Costa e Socorro Costa pelo apoio durante o curso de doutorado.

A minhas cunhadas Rogéria Teixeira, Patrícia Targino e Jaciele Barbosa, pela ajuda com as crianças, quando dos períodos de maior afastamento para a realização de coletas.

A Érika Veruschka pelo auxílio nas coletas de dados de fitossociologia e também pela delicadeza, juntamente com a sua mãe, Dona Otávia, por me receber em sua casa durante as coletas no município de Santa Luzia.

Ao Professor José Pires Dantas pela incansável luta em divulgar o potencial da faveleira.

A Professora Lúcia Helena G. Chaves, chefe do Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal da de Campina Grande, pelas análises das amostras de solo.

A Professora Morgana Lígia de F. Freire, pela presteza em ajudar-me sempre que precisei e pela amizade sincera construída ao longo dos anos.

A Professora Zelma Glebya M. Quirino, pela realização dos cortes histológicos de faveleira e revisão do capítulo de fenologia desta tese.

Ao Professor Leonardo P. Félix e Felipe Nollet de M. Assis, pelas análises de citogenética na faveleira.

Ao Professor Ivan Coelho Dantas pela grande ajuda dispensada.

A todos que cumpriram comigo a caminhada e se dispuseram a partilhar saberes e ajudas, meu mais grato reconhecimento, por estas pessoas que compreenderam que nós nos multiplicamos quando partilhamos o bem fazer.

SUMÁRIO	PÁGINA
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE TABELAS	
RESUMO	18
ABSTRACT	19
1 INTRODUÇÃO GERAL	20
2 OBJETIVOS	22
2.2 Geral	22
2.3 Específicos	22
3 HIPÓTESES	23
4 REVISÃO DE LITERATURA	24
4.1 Caatinga	24
4.2 Fenologia	26
4.3 Caracterização Botânica	28
4.4 Eficiência Quântica Fotoquímica do Fotossistema II	30
4.5 Potencial Hídrico	32
4.6 Análise Etnobotânica	32
4.7 Interferência do Solo e Clima na Vegetação	34
4.8 Florística e Fitossociologia	35
5 REFERÊNCIAS	38
CAPÍTULO 1	50
ASPECTOS FÍSICOS, AMBIENTAIS E HUMANOS DAS ÁREAS ESTUDADAS	
Resumo	51
Abstract	52
1.1 Introdução	53
1.2 Material e Métodos	54

PÁGINA

1.2.1 Descrição e Localização das Áreas Estudadas	54
1.2.1.1 Municípios e Áreas de Estudo	54
1.2.1.2 Aspectos Físicos e Ambientais	58
1.2.1.2.1 Caracterização Climática	58
1.2.1.2.2 Caracterização do Solo	58
1.2.1.3 Aspectos Humanos Locais e a Percepção sobre a Espécie Faveleira	59
1.2.1.3.1 Considerações Etnobotânicas	59
1.3 Resultados e Discussão	61
1.3.1 Caracterização Climática	61
1.3.2 Caracterização do Solo	63
1.3.3 Considerações Etnobotânicas	66
1.4 Conclusões	69
1.5 Referências	70
CAPÍTULO 2	71
ASPECTOS ECOFISIOLÓGICOS DE <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl (FAVELEIRA)	
Resumo	74
Abstract	75
2.1 Introdução	76
2.2 Material e Métodos	77
2.2.1 Análise de Aspectos da Ecofisiologia de Faveleira	78
2.2.1.1 Estudo Anatômico e Citogenético da Comparativo entre Faveleira Inerme e com Espinho	78
2.2.1.2 Eficiência Quântica Fotoquímica do Fotossistema II	79
2.2.1.3 Potencial Hídrico	79

PÁGINA

2.2.1.4 Avaliação de Fitomassa de Folhas e Frutos	80
2.3 Resultados e Discussão	81
2.3.1 Estudo Anatômico e Citogenético da Faveleira Inerme e com Espinho	81
2.3.1.1 Estudo Anatômico	81
2.3.1.2 Estudo Citogenético	84
2.3.2 Eficiência Quântica Fotoquímica do Fotossistema II	87
2.3.3 Potencial Hídrico	89
2.3.4 Avaliação de Fitomassa de Folhas e Frutos	92
2.4 Conclusões	95
2.5 Referências	96
CAPÍTULO 3	99

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DO ESTRATO ARBUSTIVO – ARBÓREO EM ÁREA DE CAATINGA NO SERIDÓ OCIDENTAL DA PARAÍBA

Resumo	100
Abstract	101
3.1 Introdução	102
3.2 Material e Métodos	104
3.2.1 Florística e Fitosociologia	104
3.2.1.1 Levantamento Florístico	104
3.2.1.1.1 Índice de Diversidade Florística	105
3.2.1.1.2 Índice de Similaridade Florística	105
3.2.1.2 Determinação da Estrutura Fitosociológica	106
3.2.1.2.1 Densidade	106
3.2.1.2.2 Frequência	107

PÁGINA

3.2.1.2.3 Dominância	108
3.2.1.2.4 Valor de Cobertura	109
3.2.1.2.5 Valor de Importância	109
3.2.2 Análise Estatística dos Resultados	109
3.3 Resultados e Discussão	110
3.3.1 Composição Florística	110
3.3.2 Parâmetros Fitossociológicos	117
3.3.2.1 Diversidade e Equabilidade Florística	117
3.3.2.2 Análise do Perfil Estrutural	119
3.3.2.2.1 Freqüência - Densidade e Dominância Valor de Cobertura e Valor de Importância	119
3.4 Conclusões	127
3.5 Referências	128
CAPÍTULO 4	133
ESTUDO FENOLÓGICO DE DUAS POPULAÇÕES DE <i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl (FAVELEIRA), EM ÁREAS DE CAATINGA NO SERIDÓ OCIDENTAL DA PARAÍBA	
Resumo	134
Abstract	135
4.1 Introdução	136
4.2 Material e Métodos	138
4.2.2 Estudo Comparativo de Padrões Fenológicos em duas Populações de Faveleira em Áreas do Seridó Ocidental Paraibano	138
4.3 Resultados e Discussão	140
4.3.1 Estudo Comparativo de Padrões Fenológicos em duas Populações de Faveleira em Áreas do Seridó Ocidental Paraibano	140
4.4 Conclusões	153
4.5 Referências	154

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1	PÁGINA
Figura 1.1 – Mapa do Estado da Paraíba destacando o município e Santa Luzia. Fonte: ARCGIZ – 2011.	54
Figura 1.2 - Mapa do Estado da Paraíba destacando o município de São Mamede. Fonte: ARCGIZ – 2011.	57
Figura 1.3 – Médias pluviométricas anuais, série histórica da década e 2000 (2001 – 2010), para os municípios de Santa Luzia e São Mamede. Fonte: AESA – PB.	61
Figura 1.4 - Índices pluviométricos para o município de Santa Luzia, no período de janeiro de 2009 a fevereiro de 2011. Fonte: AESA – PB.	62
Figura 1.5 - Índices pluviométricos para o município de Santa Luzia, no período de janeiro de 2009 a fevereiro de 2011. Fonte: AESA – PB.	62
CAPÍTULO 2	
Figura 2.1 - (A-D) – Secções transversais de pecíolo e folha de <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl. A. Padrão anatômico do pecíolo; B. Detalhe do parênquima clorofiliano evidenciando gotículas de óleo nas células; C. Padrão anatômico da folha da faveleira com espinho; D. Padrão anatômico da faveleira sem espinho, (material coletado nas áreas de estudo, Fazendas Yayu e Promissão), 2010.	82
Figura 2.2 - (A-B) – Secções transversais de folhas de <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl. A. Detalhe da folha de faveleira sem espinho evidenciando a espessa camada de cutícula; B. Detalhe da folha de faveleira com espinho, evidenciando riqueza de drusas, (material coletado nas áreas de estudo, Fazendas Yayu e Promissão), 2010.	84

Figura 2.3 – (A-E) – Análise citogenética de *Cnidoscolus quercifolius* Pohl (Faveleira com espinho). **A.** Paquíteno com cromossomos apresentando alças; **B.** Metáfase I com 13 bivalentes + 2 trivalentes ($2n = 32$); **C.** Transição anáfase 1 - telófase 1; **D.** Transição anáfase 1 - telófase 1 com 34 e 36 cromátides, respectivamente; **E.** Célula do tapete em prometáfase mitótica com $2n = ca. 220$. A barra em **E** representa $10 \mu\text{m}$. 85

Figura 2.4 – (A-D) – Análise citogenética de *Cnidoscolus quercifolius* Pohl (Faveleira sem espinho). **A.** Paquíteno com cromossomos apresentando alças; **B.** Telófase I regular, com $n = 18$ (36 cromátides); **C.** Anáfase 1 com 35 cromátides; **D.** Anáfase 1 regular, com 36 cromátides. A barra em **C** representa $10 \mu\text{m}$. 86

Figura 2.5 - Variação sazonal nos valores de potencial hídrico em indivíduos de *Cnidoscolus quercifolius*, população da Fazenda Yayu (Santa Luzia – PB), no período de maio de 2009 a fevereiro de 2011. 91

Figura 2.6 - Variação sazonal nos valores de potencial hídrico em indivíduos de *Cnidoscolus quercifolius*, população da Fazenda Promissão (São Mamede – PB), no período de maio de 2009 a fevereiro de 2011. 92

CAPÍTULO 3

Figura 3.1 - Distribuição do número de espécies e percentuais por famílias nas áreas de estudo, município de Santa Luzia (Fazendas Barra e Yayu), Seridó Ocidental paraibano, 2010. 112

Figura 3.2 - Distribuição do número de espécies e percentuais por famílias nas áreas de estudo, município de São Mamede (Fazenda Promissão), Seridó Ocidental paraibano, 2010. 113

CAPÍTULO 4

Figura 4.1 - Precipitação e eventos fenológicos de brotamento e queda de *Cnidoscolus quercifolius* no período de março de 2009 a fevereiro de 2011, em área de caatinga (Santa Luzia), no Seridó Ocidental paraibano. 142

- Figura 4.2** - Precipitação e eventos fenológicos de brotamento e queda de *Cnidoscolus quercifolius* no período de março de 2009 a fevereiro de 2011, em área de caatinga (São Mamede) no Seridó Ocidental paraibano. 143
- Figura 4.3** - Fenologia do fluxo foliar em *Cnidoscolus quercifolius* evidenciando o índice de atividade foliar (brotamento) e percentual de intensidade de Borchert (proporção de folhas) em áreas de caatinga (Santa Luzia) no Seridó Ocidental paraibano, período de março de 2009 a fevereiro de 2011. 145
- Figura 4.4** - Fenologia do fluxo foliar em *Cnidoscolus quercifolius* evidenciando o índice de atividade foliar (brotamento) e percentual de intensidade de Borchert (proporção de folhas) em áreas de caatinga (São Mamede) no Seridó Ocidental paraibano, período de março de 2009 a fevereiro de 2011. 146
- Figura 4.5** - (A-E) – Aspectos fenológicos da população de *Cnidoscolus quercifolius*, Fazenda Yayu (Santa Luzia) nos períodos estacionais chuvoso e seco. **A.** Visão geral da população na estação chuvosa; **B.** Detalhe de indivíduo com folhagem exuberante; **C.** Detalhe de indivíduo em fenofase de queda; **D.** Visão geral da população na estação seca; **E.** Detalhe de indivíduo desfolhado, estação seca. 148
- Figura 4.6** - (A-E) – Aspectos fenológicos da população de *Cnidoscolus quercifolius*, Fazenda Promissão (São Mamede) nos períodos estacionais chuvoso e seco. **A.** Visão geral da população na estação chuvosa; **B.** Detalhe de indivíduo com folhagem exuberante; **C1.** Detalhe de indivíduo em fenofase de queda; **C2.** Detalhe de indivíduo em fenofase de queda; **D.** Visão geral da população na estação seca; **E.** Detalhe de indivíduo desfolhado, estação seca. 149
- Figura 4.7** - Precipitação e eventos fenológicos de floração e frutificação de *Cnidoscolus quercifolius* no período de março de 2009 a fevereiro de 2011, em área de caatinga (Santa Luzia) no Seridó Ocidental paraibano. 150
- Figura 4.8** - Precipitação e eventos fenológicos de floração e frutificação de *Cnidoscolus quercifolius* no período de março de 2009 a fevereiro de 2011, em área de caatinga (São Mamede) no Seridó Ocidental paraibano. 151

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

PÁGINA

- Tabela 1.1** - Atributos físicos e químicos dos solos das áreas estudadas, perfil 0 – 20 cm de profundidade, Santa Luzia e São Mamede – PB, 2009. 65
- Tabela 1.2** – Atributos físicos e químicos dos solos das áreas estudadas, perfil 20 – 40 cm de profundidade, Santa Luzia e São Mamede – PB, 2009. 65
- Tabela 1.3** - Usos da espécie *Cnidoscolus quercifolius* informados pelos entrevistados residentes nas áreas de estudo e proximidades, em regiões de Santa Luzia e São Mamede – PB, 2009-2011. 67

CAPÍTULO 2

- Tabela 2.1** – Análise estatística dos valores de eficiência quântica da fotossíntese para a espécie *Cnidoscolus quercifolius* nos períodos chuvoso (abril de 2010) e seco (setembro de 2010), em áreas do Seridó Ocidental paraibano (Santa Luzia e São Mamede). 87
- Tabela 2.2** - Médias dos valores de eficiência quântica da fotossíntese para a espécie *Cnidoscolus quercifolius* nos períodos chuvoso (abril de 2010) e seco (setembro de 2010), em áreas do Seridó Ocidental paraibano (Santa Luzia e São Mamede). 88
- Tabela 2.3** – Análise estatística dos valores de potencial hídrico (MPa) para a espécie *Cnidoscolus quercifolius* nos períodos chuvoso e seco para indivíduos da população da Fazenda Yayu (Santa Luzia – PB). 89
- Tabela 2.4** - Médias dos valores de potencial hídrico (MPa) para a espécie *Cnidoscolus quercifolius* nos períodos chuvoso e seco para indivíduos da população da Fazenda Yayu (Santa Luzia – PB). 90

Tabela 2.5 - Análise estatística dos valores de potencial hídrico (MPa) para a espécie <i>Cnidocolus quercifolius</i> nos períodos chuvoso e seco para indivíduos da população da Fazenda Promissão (São Mamede – PB).	91
Tabela 2.6 - Médias dos valores de potencial hídrico (MPa) para a espécie <i>Cnidocolus quercifolius</i> nos períodos chuvoso e seco para indivíduos da população da Fazenda Promissão (São Mamede – PB).	92
Tabela 2.7 - Teores de matéria seca e umidade em folhas de <i>Cnidocolus quercifolius</i> – (material coletado nas proximidades das populações de faveleira que foram estudadas no município de Santa Luzia – PB).	93
Tabela 2.8 - Produção de frutos e relação fruto/semente (%) de faveleira em áreas do Seridó Ocidental paraibano (Santa Luzia – PB), 2011.	93

CAPÍTULO 3

Tabela 3.1 - Lista de famílias, espécies e número total de indivíduos inventariados nas áreas de estudo, municípios de Santa Luzia e São Mamede, no Seridó Ocidental paraibano, 2010.	110
Tabela 3.2 - Florística de famílias nas áreas de estudo, município de Santa Luzia (Fazendas Barra e Yayu), Seridó Ocidental paraibano, 2010.	113
Tabela 3.3 - Florística de famílias na área de estudo, município de São Mamede (Fazenda Promissão), Seridó Ocidental paraibano, 2010.	114
Tabela 3.4 – Valores de diversidade e equabilidade florística das áreas amostradas nas Fazendas Barra e Yayu, município de Santa Luzia – PB. Convenções: N = número de indivíduos por parcela; S = número de espécies, H' = índice de Shannon e Wiener, J = índice de Equabilidade, 2010.	118

Tabela 3.5 – Valores de diversidade e equabilidade florística das áreas amostradas na Fazenda Promissão, município de São Mamede – PB. Convenções: N = número de indivíduos por parcela; S = número de espécies, H' = índice de Shannon e Wiener, J = índice de Equabilidade, 2010.

119

Tabela 3.6 - Parâmetros estruturais do estrato arbustivo-arbóreo da comunidade estudada nas Fazendas Barra e Yayu, município de Santa Luzia - PB, listados em ordem dos valores de importância. Onde N = número de indivíduos; U = unidades amostrais; AB = área basal; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa; VC = valor de cobertura e VI = valor de importância, 2010.

122

Tabela 3.7 - Parâmetros estruturais do estrato arbustivo-arbóreo da comunidade estudada na Fazenda Promissão, município de São Mamede - PB, listados em ordem dos valores de importância. Onde N = número de indivíduos; U = unidades amostrais; AB = área basal; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa; VC = valor de cobertura e VI = valor de importância, 2010.

124

CAPÍTULO 4

Tabela 4.1 - Percentuais dos eventos fenológicos e proporção de folhas na copa apresentados por indivíduos de *Cnidoscolus quercifolius*, população da Fazenda Yayu, município de Santa Luzia – PB, no período de março de 2009 a fevereiro de 2011.

140

Tabela 4.2 - Percentuais dos eventos fenológicos e proporção de folhas na copa apresentados por indivíduos de *Cnidoscolus quercifolius*, população da Fazenda Promissão, município de São Mamede – PB, no período de março de 2009 a fevereiro de 2011.

141

RESUMO

A busca por novas alternativas de uso dos recursos naturais emerge da necessidade da demanda por novas matérias-primas que fomentem o desenvolvimento. Com relação ao bioma Caatinga, a produção de conhecimento nas mais diversas áreas do saber, reveste-se de uma importância fundamental para a geração de políticas públicas, que viabilizem estratégias de gestão ambiental e priorize, conservação e preservação da biodiversidade da caatinga, riqueza, endemismos, potencial econômico e social, valor ecológico. Assim entendendo, realizou-se uma pesquisa sobre a espécie *Cnidocolus quercifolius* Pohl (faveleira), em áreas do Seridó Ocidental do Estado da Paraíba, precisamente nos municípios de Santa Luzia e São Mamede, no período de maio de 2009 a fevereiro de 2011, abordando aspectos da biologia desta espécie, que guarda um valor sócio-ambiental importante nas áreas em que ocorre. Através de coletas mensais de dados, a pesquisa abordou aspectos etnobotânicos da faveleira, naquelas comunidades trabalhadas, aspectos da ecofisiologia da espécie, em que se evidenciou características anatômicas e citogenéticas, avaliação da eficiência quântica fotoquímica do fotossistema II, avaliação do potencial hídrico e estudo de área foliar, biomassa de folhas e frutos, fitossociologia do estrato arbustivo-arbóreo em áreas de caatinga no Seridó Ocidental paraibano e fenologia de populações de faveleira, considerando períodos estacionais chuvosos e secos. A espécie *C. quercifolius* apresentou, de acordo com os resultados obtidos, uma dinâmica biológica que se ajusta bem aos fatores ambientais em que a mesma se desenvolve, apresentando uma sazonalidade acentuada para os aspectos ecofisiológicos estudados.

Palavras-chave: Eficiência Quântica, Seridó Ocidental Paraibano, Potencial Hídrico, Semiárido.

ABSTRACT

The search for new alternatives for use of natural resources emerges the necessity of demand for new raw materials to facilitate development. Regarding the Caatinga biome, the production of knowledge in several areas of knowledge, is of fundamental importance for the generation of public policies that allow environmental management strategies and prioritize, conservation and preservation of biodiversity of the savanna, wealth, endemics, economic and social potential, ecological value. Thus understood, there was a survey on the species *Cnidoscolus quercifolius* Pohl (faveleira) in areas of the West Seridó of Paraíba State, precisely in Santa Luzia and São Mamede, from march 2009 to february 2011, addressing aspects of the biology of this species, which houses a major socio-environmental value in areas where it occurs. Were monthly data, the study addressed aspects of ethnobotanical faveleira, worked in those communities, aspects of the ecophysiology of the species, which showed anatomical and cytogenetic characteristics, evaluation of photochemical quantum efficiency of photosystem II, evaluation of water potential and study leaf area, biomass of leaves and fruits, phytosociology the woody layer in the savanna areas of West Seridó Paraíba and phenology of populations faveleira considering seasonal rainy and dry periods. The species *C. quercifolius* presented, according to the results, a biological dynamics that fits well with environmental factors in which it unfolds, showing a marked seasonality for aspects ecofisiológicos studied.

Keywords: Quantum Efficiency, Seridó West Paraíba, Water Potential, Semiarid.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O olhar sobre o bioma Caatinga é nos dias atuais diferenciado, especialmente, no âmbito do desenvolvimento de pesquisas que vem subsidiando a geração de um conhecimento legítimo do bioma, capaz de alavancar processos e políticas desenvolvimentistas que objetivam construir, sobre a égide da sustentabilidade ambiental, sobretudo, uma cultura de vivência na caatinga semiárida, assegurando o equilíbrio do bioma e respeitando suas potencialidades e dinâmicas. O investimento em pesquisas básicas e aplicadas tem possibilitado compreender melhor este Bioma tão complexo, intenso, dinâmico, mas ao mesmo tempo susceptível as interferências humanas.

O processo de ocupação territorial do Bioma Caatinga, notadamente, do semiárido e o conseqüente uso dos recursos naturais de uma forma desordenada, imprimiram profundas transformações na fitofisionomia e biodiversidade da caatinga, principalmente, quando se remete as formas pelas quais se deram esta ocupação, como, por exemplo, o uso de uma pecuária extensiva que na maioria das vezes não observou a relação entre cobertura vegetal e densidade demográfica dos rebanhos, formas de manejo inadequadas do solo e das culturas agrícolas, queimadas e desmatamentos para implantação de espécies exóticas e políticas públicas implementadas sem um necessário estudo dos possíveis impactos ambientais gerados, (ARAÚJO-FILHO, 1989; DUARTE, 2003; BNB, 2004; ANDRADE et al., 2006; PEREIRA, 2006).

A geração de políticas públicas direcionadas ao Bioma Caatinga não pode prescindir de uma produção técnico - científica que viabilize programas de crescimento priorizando potencialidades locais de forma sustentável e com viabilidade econômica.

A espécie *Cnidocolus quercifolius* Pohl (faveleira), tem sido relacionada pelas suas diversas potencialidades de uso tais como: aproveitamento da madeira na manufatura de caixões e outros trabalhos manuais, como lenha de baixo poder calorífico, queimando facilmente, uso medicinal, forragem, produção de óleo para o consumo humano, feno e torta para alimentação animal e mais recentemente produção de biodiesel (BEZERRA, 1972; BNB, 2004; NÓBREGA, 2001; SILVA et al., 2007 e CONCEIÇÃO et al., 2007). O látex desta espécie é combustível e quando seco se torna quebradiço sendo aproveitado na iluminação e ainda como balsâmico, o conhecido “bálsamo do vaqueiro” (DUQUE, 1951, 1980a; BRAGA, 1960). É referido, também, o uso como fitoterápico, contra dermatoses e na cauterização de verrugas (AGRA, 1996), além de coagulante do sangue e desinfetante (DAUNT et al., 1987).

A espécie é citada como importante forrageira para caprinos, bovinos e muares, tendo nas folhas e ramos secos um potencial forrageiro alto, aproveitado pelo sertanejo nos períodos de estiagem (DUQUE, 1951, 1980a; BRAGA, 1960 e ANDRADE-LIMA, 1989).

Analisando a composição de óleo da semente da faveleira, diversos autores verificaram a ocorrência dos seguintes ácidos graxos: ácidos palmítico, esteárico, oléico, linoléico, linolênico e traços dos ácidos mirístico e araquídico. O estudo do rendimento de óleo mostrou uma variação de 22,6 a 33,5%, sabor e aroma agradáveis podendo ser utilizado na alimentação humana (SANTA ROSA, 1943; DAUNT et al., 1987 e BNB, 2004).

Diante do exposto objetivou-se com este estudo realizar uma pesquisa com a espécie *C. quercifolius* (faveleira), planta nativa de regiões semiáridas do Nordeste brasileiro e que no Estado da Paraíba apresenta as maiores densidades populacionais em áreas do Seridó Ocidental, assim, faveleira vem ao longo dos últimos anos se configurando como uma possibilidade de recurso natural a ser usado em projetos para o semiárido.

O desenvolvimento da pesquisa se deu durante os anos de 2009 e 2011, nos municípios de Santa Luzia e São Mamede, localizados na microrregião do Seridó Ocidental paraibano e analisou, estudos de percepção do elemento humano, universo da pesquisa, sobre a importância da faveleira (capítulo 1), aspectos da ecofisiologia de faveleira, abordando sua caracterização anatômica e citogenética, avaliação da eficiência quântica, potencial hídrico e biomassa de folhas e frutos (capítulo 2), estudos fitossociológicos e fenológicos das áreas analisadas (capítulo 3 e capítulo 4), buscando, desta forma, contribuir com a geração de saberes, importantes para a caatinga e o semiárido nordestino e paraibano.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar aspectos de ecofisiologia, fitossociologia e fenologia da espécie ***Cnidoscolus quercifolius*** Pohl. (faveleira), em áreas de caatinga no Seridó Ocidental paraibano, na perspectiva de geração de conhecimento que subsidiem a utilização desta espécie, como recurso natural e contribua também para a sua conservação.

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar o desenvolvimento fenológico da espécie ***C. quercifolius***, relacionado com estágios de crescimento vegetativo e reprodutivo (floração e frutificação);

- Avaliar uma provável sazonalidade do potencial hídrico e da eficiência quântica fotossintética da espécie ***C. quercifolius*** para a região em estudo, considerando-se as fenofases analisadas;

- Identificar possíveis relações entre a ocorrência da espécie ***C. quercifolius*** na região do Seridó Ocidental paraibano e as condições edáfico, hidrológicas e climatológicas através das variáveis fisiológicas estudadas;

- Avaliar a produção de biomassa de folhas e frutos ***C. quercifolius*** Pohl;

- Conhecer através de levantamento florístico e fitossociológico as populações naturais de ***C. quercifolius*** Pohl em áreas do Seridó Ocidental paraibano;

- Comparar a composição florística e listar as espécies ocorrentes nas áreas estudadas com a composição florística encontrada em pesquisas realizadas na região semiárida do Seridó e Sertão, com a finalidade de avaliar a distribuição geográfica e importância ecológica da espécie no Estado da Paraíba.

3. HIPÓTESES

- As condições edáficas, hidrológicas e climatológicas do semiárido no Seridó paraibano viabilizam o desenvolvimento fenológico da espécie ***Cnidoscolus quercifolius*** (faveleira);
- Ocorre variação sazonal no potencial hídrico e eficiência fotossintética em ***C. quercifolius*** em áreas do semiárido no Seridó Ocidental paraibano;
- A espécie ***C. quercifolius*** avaliada fisiologicamente pode apresentar estresse fisiológico decorrente do estresse hídrico;
- Ocorrem alterações nas fenofases de brotamento e queda, floração e frutificação em ***C. quercifolius*** decorrentes de fatores climáticos;
- Considerando as populações de ***C. quercifolius*** analisadas, existem diferenças na riqueza e diversidade das espécies e frequência dos indivíduos por espécies, entre os fragmentos populacionais estudados;
- O conhecimento da composição florística, da estrutura fitossociológica e de variáveis fisiológicas podem funcionar como suporte para traçar estratégias de conservação para regiões do Seridó Ocidental do Estado da Paraíba;

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Caatinga

O bioma Caatinga é o principal ecossistema existente na região Nordeste, ocupa mais de 60% de sua área estendendo-se pelo domínio de climas semi – áridos, numa extensão de 73.683.649 ha, 6,83% do território nacional, compreendida entre os estados de Pernambuco, Paraíba, Ceará, Bahia, Alagoas, Sergipe, Piauí, Rio Grande do Norte e norte de Minas. Cerca de 20 milhões de brasileiros vivem na região coberta pela caatinga, em uma área estimada de 982.563 Km² (GEOROTAS, 2006), com um percentual alto de sua população vivendo em condições precárias, face às adversidades climáticas. De fato a irregularidade climática é um dos fatores que mais interferem na vida do caatingueiro (BNB, 2004).

A vegetação de caatinga adaptou-se para proteger-se das adversidades climáticas. A maioria das plantas apresenta estratégias adaptativas destacando-se, por exemplo: redução de área foliar, transformada muitas vezes em espinhos, armazenamento de reservas em partes da planta, desenvolvimento de sistema vascular superficial.

Segundo Vasconcelos Sobrinho (1978) citado por Trovão et al., (2010) a caatinga apresenta alta disposição geoecológica à desertificação e associado à alta antropização este processo prevalecerá. Vários são os mecanismos que contribuem para a desertificação e a maioria deles aparecem nas áreas cobertas pela caatinga.

O processo de desertificação desencadeia uma redução na diversidade de espécies vegetais, de acordo com Lugo (1997), é necessária uma análise equilibrada e rigorosa das perdas, pois a relevância das espécies nestes ecossistemas é incalculável para manutenção da vida em termos globais. Neste contexto Brady (1997), afirma que a conservação do habitat é a chave para preservação da diversidade biológica no mundo e isto pode ser conseguido de duas formas: através de análises dos fatores que levam à depreciação da natureza, identificando as estratégias para evitar a catástrofe total e da identificação de áreas que possam ser mantidas como Unidades de Conservação.

Araújo-Filho (1989) analisa a herbivoria por caprinos em áreas de Caatinga como fator que tem reduzido a frequência populacional e biodiversidade neste bioma, destacando dois aspectos como principais no processo de herbivoria: Primeiro, a remoção concentrada nos primeiros dois metros da vegetação, altura da pastagem dos

caprinos e segundo a remoção do material oriundo de plantas lenhosas, que aumenta consideravelmente na estação seca, com utilização de plântulas e folhas de arbustos e árvores e posteriormente o uso de raízes, tubérculos, troncos e folhas caídas ao solo.

Neste contexto, Leal et al., (2003) destacam alguns estudos realizados em outros ecossistemas de regiões semiáridas e relatam a ocorrência de mudanças na abundância de populações, na riqueza e diversidade de espécies, na estrutura física de comunidades vegetais e na capacidade de regeneração da vegetação em decorrência da herbivoria por caprinos.

Araújo-Filho (1989) e Araújo-Filho et al., (1998) relatam que a pecuária, principal forma de exploração da caatinga, vem atingindo nos últimos anos um estágio de estagnação devido aos baixos índices de biodiversidade da vegetação associada e, também, ao desaparecimento das espécies herbáceas forrageiras face à pressão do pastejo. Ressaltam, ainda, que da produção total de fitomassa da vegetação da caatinga apenas 10% pode ser considerada forragem. Esses autores sugerem mudanças na arquitetura e estrutura da vegetação, visando aumentar o número de plantas com potencial forrageiro, de acordo com estes autores a poda com rebaixamento da caatinga poderá expô-la rapidamente a perda de sua biodiversidade.

A expansão da região semiárida no Nordeste é também ocasionada, segundo Duque (1980b), pelas práticas agrícolas até então utilizadas pelos sertanejos, destacando as queimadas generalizadas, os plantios em morro abaixo, as plantações nas encostas escorregadias e o desmatamento. A flora nordestina foi adaptada, lentamente, ao xerofilismo através dos séculos, e o fogo exerceu um papel preponderante na dilatação da semiaridez.

Duque (1980b) relata ainda que o Sertão abrange diferentes associações florísticas, topográficas e edáficas, com peculiaridades únicas no mundo, e representa uma grande fonte de novas matérias-primas dentre as quais, ressaltam-se as extraídas da carnaúba (*Copernicia prunifera* (Miller) H. E.), da oiticica (*Licania rígida* Benth), do algodão mocó (*Gossypium* sp.), da maniçoba (*Manihot glaziovii* Mull.) e do caroá (*Neoglaziovia variegata* Mez), além de outras plantas que têm valor econômico aguardando maiores estudos para serem utilizadas, como a faveleira, o mata pasto (*Senna* sp.), o cumarú (*Amburana cearensis* Fr. All.), o pinhão bravo (*Jatropha pohliana* M.) e o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.).

De acordo com Duque (1980a), após as práticas culturais utilizadas no sertão, onde o fogo é a principal, no processo natural de sucessão ecológica, a jurema (*Mimosa hostilis* Mart.) é o arbusto pioneiro entre as plantas nativas, aquele que primeiro se

estabelece na colina erodida do sertão, e após o acúmulo de detritos no solo surgem faveleira (*Cnidocolus quercifolius* Pohl) e flor de cêra (*Calotropis procera* R. Br.), evoluindo até atingir o clímax, juntamente com o aparecimento das plantas efêmeras.

O fato de a faveleira ser uma das primeiras espécies a recompor o solo danificado, por inadequadas formas de uso, associada à importância cultural desta espécie para regiões de caatinga, em subzonas do sertão nordestino, faz da faveleira uma planta com potencialidades de utilização em projetos de recuperação de áreas degradadas no semiárido, além de outras finalidades como: produção de forragem, óleo, biodiesel entre outras. Para tanto se faz mister conhecer melhor os fatores que regulam a dispersão da faveleira de acordo com Bezerra (1972).

4.2 Fenologia

A fenologia é definida como o estudo dos eventos repetitivos e de suas inter-relações com os fatores abióticos e bióticos, em uma mesma ou em diferentes espécies (LIETH, 1974). A sistematização e organização do conhecimento sobre estágios do ciclo de vida, vegetativo e reprodutivo de espécies em uma dada comunidade, oferecem informações sobre a disponibilidade de recursos para polinizadores e dispersores, assim como sobre a organização temporal dos recursos nas comunidades e ecossistemas (MORELLATO e LEITÃO – FILHO, 1990; NEWSTROM et al., 1994), importantes para qualquer plano de manejo e conservação.

De acordo com Pedroni et al., (2002), a fenologia das plantas pode ser influenciada por fatores próximos e fatores finais. Fatores próximos incluem precipitação, estresse hídrico, irradiação e fotoperíodo, enquanto fatores finais incluem a reprodução cruzada entre indivíduos e abundância de polinizadores, dispersores e predadores de sementes.

As regiões tropicais apresentam uma grande diversidade biológica e estudos fenológicos e de sazonalidade permitiram uma expressão mais completa sobre a estrutura e evolução de seus ecossistemas (SARMIENTO e MONASTÉRIO, 1983; NEWSTROM et al., 1991). Nos últimos anos, o número de trabalhos realizados em regiões tropicais vem aumentando (MORELLATO et al., 1989; MORELLATO e LEITÃO – FILHO, 1990; NEWSTROM et al., 1991, 1994; MACHADO et al., 1997; BATALHA e MANTOVANI, 2002; MORELLATO et al., 2000; TALORA e MORELLATO, 2000; BENKER e MORELLATO, 2002; MARCOS e PAÉZ, 2002), porém ainda existe uma significativa

carência de dados para alguns ambientes tropicais, como por exemplo, o Nordeste brasileiro, e especialmente para a caatinga.

Entre as pesquisas no bioma Caatinga que enfocam aspectos fenológicos de espécies isoladas, destacam-se os trabalhos de: (VOGEL e MACHADO, 1991, que estudaram a polinização de quatro espécies simpátricas do gênero *Angelonia*; LOCATELLI e MACHADO, 1999a, b, com estudos de biologia floral de espécies de cactaceae; QUIRINO e MACHADO, 2001, que analisaram a biologia floral, polinização, reprodução e fenologia de três espécies do gênero *Combretum* em populações naturais, ocorrentes em áreas diferentes de caatinga; MACHADO et al., 2002 que analisaram a polinização da espécie *Angelonia comigera*; SANTOS et al., 2005, que pesquisaram a biologia reprodutiva de duas espécies do gênero *Jatropha* em área de caatinga no estado de Pernambuco; LEAL e QUIRINO, 2006, que estudaram a biologia floral e fenologia da espécie *Cnidoscolus urens* L., em área de caatinga no Estado da Paraíba; PEREIRA E QUIRINO, 2008 que analisaram a fenologia e biologia de *Neoglaziovia variegata* Mez. na caatinga paraibana e GUEDES, et al., 2009, com a pesquisa de fenologia reprodutiva e biologia da polinização de *Canavalia brasiliensis* Mart. Benth em área do Curimataú Ocidental paraibano.)

Contudo, pesquisas na área de fenologia da caatinga ao nível de comunidades, se encontram ainda em estágios iniciais de desenvolvimento com destaque para os trabalhos de Pereira et al., (1989), que estudaram a fenologia de espécies melíferas dos estratos lenhosos e herbáceos em regiões de caatinga no Estado do Ceará; Barbosa et al., (1989), que analisaram dois grupos de espécies lenhosas destacando as perenifólias e as decíduas; Machado et al., (1997), que pesquisaram a fenologia de 19 espécies lenhosas no Sertão de Pernambuco, município de Serra Talhada, evidenciando que as fenofases de brotamento e queda, floração e frutificação apresentaram uma relativa continuidade nas comunidades estudadas, embora com picos em períodos diferentes; Barbosa et al., (2003), que desenvolveram pesquisas na área de fenologia do componente lenhoso do Bioma caatinga, realizando uma revisão sobre padrões fenológicos de 28 espécies lenhosas da caatinga; Lima (2007), que avaliou padrões fenológicos relacionados à densidade básica da madeira de espécies lenhosas e cactáceas em áreas de caatinga no semiárido pernambucano. Na Paraíba registra-se um estudo realizado no Sertão Paraibano (MOREIRA, 1996).

De modo geral, os estudos supracitados sugerem a presença de uma vegetação fortemente sazonal, com o período de floração e frutificação geralmente precedido da formação de folhas, após o início da estação chuvosa, para a maioria das espécies

estudadas (MACHADO et al., 1997).

Uma resposta diferenciada a precipitação entre espécies arbóreas foi observada por Pereira et al., (1989) para espécies de caatinga, indicando, portanto uma diferença nas fenofases entre os extratos da vegetação.

Segundo Quirino (2006), informações sobre o perfil fenológico de plantas da Caatinga, um bioma onde estão presentes muitas espécies endêmicas, se tornam cada vez mais necessárias para estabelecer padrões fenológicos e de dispersão na caatinga, especialmente na caatinga paraibana, de modo a verificar a intensidade da influência de fatores climáticos nas fenofases.

De acordo com Lima (2007), vários trabalhos mostram que o desenvolvimento de eventos fenológicos em florestas tropicais secas é fortemente relacionado com a variação sazonal no “status” hídrico da planta, que é reflexo primeiro da disponibilidade de água no subsolo associado a um conjunto de fatores bióticos, como a estrutura e a longevidade foliar, a época de queda foliar, a profundidade e a densidade do sistema radicular, a densidade da madeira e a capacidade de armazenamento de água no caule (BORCHERT, 1994).

4.3 Caracterização Botânica

O gênero *Cnidoscolus* Pohl compreende cerca de 50-75 espécies, distribuídas exclusivamente na América tropical e concentradas, principalmente no México e Nordeste do Brasil (WEBSTER, 1994). Este gênero foi proposto por Pohl (1827) para incluir espécies que apresentavam apenas um verticilo no perianto e tricomas urticantes (MELO E SALES, 2008), o gênero é caracterizado ainda pela presença de estames unidos, flores estaminadas com disco glandular extra – estaminal, perianto das flores estaminadas branco, lâmina foliar geralmente glandular e palmatilobada (LEAL e QUIRINO, 2006; MELO e SALES, 2008). O gênero é um representante da família Euphorbiaceae, que possui plantas de hábito bastante variado, desde ervas, subarbustos, árvores até trepadeiras, com folhas inteiras ou partidas, em geral com estípulas, lactescentes ou não (JOLY, 1987). Com cerca de 300 gêneros e 8.000 espécies, agrupadas em 49 tribos e cinco subfamílias, as Euphorbiaceae são predominantemente tropicais, possuindo, entretanto, muitos representantes em áreas temperadas (WEBSTER, 1967; WEBSTER, 1994).

A espécie *Cnidoscolus quercifolius* Pohl. (faveleira) é caracterizada por

apresentar hábito arbustivo arbóreo com tamanho variando de 2 a 12m de altura, tricomas urticantes aciculiformes, recobrando ramos, pecíolos, lâmina foliar, perianto e frutos. Estípulas persistentes, glanduloso-fimbriadas, glabras. Lâmina foliar cartácea a subcoriácea, em geral pinatilobada a inteira, oval a oblanceolada ou irregularmente triangular, base cuneada á cordada, as vezes assimétrica, ápice acuminado a agudo as vezes arredondado, margem inteira, com apículos glandulares nas terminações das nervuras primárias e secundárias, faces superior e inferior glabras, tricomas urticantes geralmente restritos as nervuras primárias e secundárias ou ausentes. Inflorescência compostas por 9-45 dicásios. Flores estaminadas sésseis ou com pequeno pedicelo, perianto tubular hipocrateriforme a tubular campanulado, branco, glabro, estames (8) 10 (14), dispostos em dois verticilos, todos completamente unidos em coluna vilosa na base, anteras oblongas; estaminódios filiformes, freqüentemente anterígeros. Flores pistiladas sésseis, perianto branco, segmentos livres, estreitamente oblanceolados a oblongos, glabros sem tricomas urticantes; ovário ovóide, cilíndrico ou ligeiramente anguloso; estiletos tetráfidios com 12 ramos estigmatíferos. Fruto cápsula loculicida e septicida, piriforme, oblongo-ovóide. Semente elíptico-oblongóide a ovóide marrom-amareladas ou acinzentadas, com ou sem máculas cinzeto-escuras a cinzento-amarronzadas, carúncula 2-2,6x3-5 mm (MELO e SALES, 2008).

De acordo com Bezerra (1972), a espécie ***C. quercifolius*** atinge porte arbóreo entre 4 a 5 anos, com aproximadamente 5 metros de altura. Sua casca é suberosa e rica em proteínas, as raízes são tuberculadas e as flores hermafroditas, brancas, distribuindo-se em cachos axilares e terminais.

Andrade-Lima (1989) relata que o tronco se ramifica acima da base (2 a 3 metros), ou próximo a ela, nos lugares mais secos. A casca é lisa a levemente rugosa, de tonalidade castanho-claro apresentando grande quantidade de lenticelas e fendilhamentos longitudinais, de cor esbranquiçada. Os ramos da porção média e superior crescem mais ou menos flexuosamente e, dos ramos principais, saem pequenos ramos de 10,0-15,0 cm, sobre os quais se dispõem as folhas, aglomeradas na sua extremidade, com pelos urticantes, resistentes e abundantes nos ramos e folhas.

Os pelos transparentes e urticantes, ornem as porções tenras do caule e as folhas, causando pruridos dolorosos quando tocados, segundo informações coligidas em Loefgren (1923), Santa Rosa (1943) e Braga (1960), este último autor menciona ainda que os ferimentos causados pelos espinhos da faveleira provocam inflamações dolorosas, demoradas principalmente quando atingem as articulações, possivelmente, essa extrema agressividade deva-se ao látex encontrado em toda a planta.

Uma variedade sem espinhos de faveleira é encontrada em populações naturais, contudo, com uma baixa freqüência populacional. O percentual de descendentes sem espinhos em populações naturais chega a 20% (CANDEIA, 2005), enquanto o percentual de descendentes sem espinhos provenientes de sementes coletadas dessa população, sem nenhum tipo de seleção, corresponde a menos de 1% das faveleiras, (NOBRE et al., 2001).

A espécie não é conhecida citologicamente, e os poucos registros cromossômicos para a família Euphorbiaceae são representados por apenas alguns gêneros, tais como: *Cnidoscolus*, *Caperonia*, *Garcia* e *Cynostemum*, o que torna a família insuficientemente conhecida em termos cariológicos, e principalmente quanto à sua evolução e relações filogenéticas (MILLER e WEBSTER, 1966). São reportados para o gênero $n = 18$ ou $2n = 36$ (MILLER e WEBSTER, 1961; 1962; HANS, 1973), sendo desconhecida a ocorrência de alterações estruturais, numéricas ou irregularidades meióticas para o gênero.

4.4 Eficiência Quântica Fotoquímica do Fotossistema II

Através da fotossíntese a energia radiante é absorvida e transformada em energia de ligação química. Esse fenômeno envolve processos fotoquímicos, dirigidos pela luz, processos enzimáticos independentes da radiação e os processos de difusão, que incluem as trocas de dióxido de carbono e oxigênio entre os cloroplastos e a atmosfera. Graças ao trabalho fotossintético, as comunidades fotossintetizantes constituem uma fonte imensuravelmente grande, constante e renovável de biomassa e, portanto, de bioenergia (LARCHER, 2000).

As plantas condicionadas a insuficiência de água, como o caso das espécies da caatinga, apresentam na sua maioria o metabolismo fotossintético especializado, tais mecanismos acessórios estão relacionados a uma perda menor da água por estas espécies durante a fotossíntese, o que facilita sua sobrevivência em locais com baixos níveis de umidade do solo (FERRI, 1986).

Os organismos fotossintetizantes têm vários mecanismos reguladores das suas funções, um deles é a capacidade de controlar uma eficiente captura da energia luminosa, limitando a quantidade de energia absorvível e outra é providenciando proteção ao aparato fotossintético caso haja um excesso de irradiância (PURSIHEIMO et al., 2003).

A taxa fotossintética é uma importante variável para o entendimento da fisiologia

das plantas. A fotossíntese é dependente dos pigmentos fotossintéticos (clorofilas **a** e **b** e carotenóides). As moléculas de clorofila absorvem a energia luminosa e alteram temporariamente as suas condições eletrônicas, ou seja, passam para o estado excitado (nível mais alto de energia) muito instável e de vida curta, assim sendo, estes pigmentos fotossintéticos, após receberem os fótons, liberam a energia luminosa por meio de três vias de dissipação do estado excitado: via fotoquímica (Ph), produção de calor (D) e fluorescência (F). A fluorescência, em temperatura ambiente, é uma luz emitida e exibe um ponto máximo de emissão na faixa de 682 nm e outro ponto menos pronunciado em 740 nm (TROVÃO et al., 2010).

A emissão de fluorescência acontece quando o excesso de energia luminosa absorvida pela clorofila **a** é dissipada, sendo reemitida como luz. Quando se ilumina uma amostra pré-escurecida, após um nível de fluorescência mínimo (F_0) ocorre um rápido aumento da fluorescência para um valor máximo (F_m). A fluorescência variável (F_v) é calculada pela subtração de F_0 de F_m (ARAÚJO et al., 2004). A razão F_v/F_m é a mais importante variável utilizada pela técnica da fluorescência e está diretamente relacionada à eficiência fotoquímica do fotossistema II (PSII). Valores de $0.800 \pm 0,50$ correspondem à máxima eficiência no uso de energia no processo fotoquímico e valores inferiores indicam redução na eficiência fotossintética, ocasionada por algum fator (ARAÚJO, *op. cit.*).

A variável F_0 representa a emissão de fluorescência a partir do complexo antena até o centro de reação do fotossistema II. Nesse estado todos os centros de reação são oxidados. A variável F_m é emitida quando o complexo plastoquinona está reduzido e, portanto, não apto para aceitar os elétrons vindos do centro de reação que recebeu energia. Nessa condição, toda a energia recebida será dissipada na forma de fluorescência (KRAUSE e WEISS, 1984; GOVINDJEE, 1995).

Vários trabalhos relatam uma correlação positiva linear entre F_v/F_m (Eficiência Quântica) e o rendimento do fotossistema II em uma grande quantidade de plantas estressadas. Keck e Boyer (1974) e Ogren e Oquist (1985) observaram uma diminuição na razão F_v/F_m indicando danos no aparato em plantas sujeitas à seca.

Para entender-se esta relação é necessário compreender que em cloroplastos funcionais mantidos sobre fraca iluminação, a produtividade quântica (rendimento fotossintético por fluxo de fótons absorvidos) da etapa fotoquímica é aproximadamente 0,95. A produtividade quântica da fluorescência é de 0,05 ou menor e as produtividades quânticas para outros processos são insignificantes. Portanto, a maioria das moléculas excitadas direciona-se para a etapa fotoquímica (TAIZ e ZEIGER, 2004).

A razão F_v/F_m revela a medida da fração de fótons absorvidos que entram na etapa fotoquímica e não a medida de quantidade de energia de fótons absorvidos que é armazenada como produtos químicos que é a eficiência da conversão de luz em energia química ou *eficiência energética*. Enquanto a primeira pode atingir 100% a segunda atinge cerca de 27 %, não havendo conflito nesses dados, já que os números indicam que quase todos os fótons absorvidos entram na etapa fotoquímica, porém apenas $\frac{1}{4}$ da energia em cada fóton é armazenado, o restante é convertido em calor (TAIZ e ZEIGER, 2004).

Se existirem danos no PSII os valores de F_v/F_m serão alterados (diminuídos) denunciando uma fluorescência maior. Um fator que pode alterar essa emissão de fluorescência é o comprometimento do fotossistema em decorrência de alterações provenientes do estresse hídrico (ARAÚJO et al., 2004).

O fotossistema II é responsável pela absorção dos comprimentos de onda na faixa dos 680 nm e o fotossistema I na faixa acima dos 680 nm, como a produtividade quântica cai significativamente nessa faixa acima se conclui que esse último é menos eficiente na conversão dos fótons absorvidos para o processo fotossintético, daí levar-se em conta na eficiência quântica do processo, a atuação do fotossistema II. Outro fator determinante é o excesso de fotossistema II nos cloroplastos, mais comumente, a razão de PSII para PSI, está ao redor de 1,5: 1 (TAIZ e ZEIGER, 2004).

A determinação da fluorescência da clorofila pode ser usada para revelar informações sobre os estádios de desenvolvimento de plantas (BACARIN e MOSQUIM 2002), para comparar genótipos (CAMPOSTRINI e MAESTRI, 1998) e é usada, também, para investigar danos causados no aparato fotossintético por diversas causas de estresses (SMILLE e NOTT, 1982; STRAND e OQUIST 1988; HAVAUX et al., 1988; EL – SHEEKH 1993; FUKUSHIMA et al., 2001; NETONDO, ONYANGO e BECK, 2004). Essa variável é uma importante informação da eficiência fotoquímica do processo fotossintético (TORRES NETTO et al., 2002).

4.5 Potencial Hídrico

As plantas da caatinga, como já referido, estão condicionadas a ambientes adversos, considerando-se especialmente as condições de clima e solo, que refletem em mudanças em suas atividades metabólicas produzindo aptidões a essas adversidades, um importante aspecto a ser estudado no desenvolvimento de plantas nestes ambientes

é o potencial hídrico.

A sobrevivência de plantas submetidas a restrições na disponibilidade de água depende da água que pode armazenar nos seus tecidos, condicionando as adaptações morfológicas que incrementam sua capacidade para armazenar água, dependendo da espécie e de sua forma de vida (TROVÃO et al., 2010).

A planta absorve água do solo desenvolvendo um potencial hídrico mais negativo do que o potencial de água do solo, o que faz com que a água se desloque em direção ao vegetal. A negatividade deste potencial hídrico está relacionada aos componentes desses potenciais, ele será mais negativo quanto maior for a força de adsorção da molécula de água ao componente que a está retendo, portanto menor será a capacidade dessa molécula de se distanciar e realizar outro tipo de associação, assim o potencial será menor, ou seja, mais negativo. O gradiente de potencial hídrico no continuum solo-planta-atmosfera é a força motora para o transporte de água através do xilema (LARCHER, 2000). Assim o potencial de água na planta é um indicativo das condições de água no solo e uma importante variável para o entendimento das relações hídricas vegetais.

Uma maneira de expressar a quantidade de água nos tecidos vegetais é através da medida do “status” de energia da água ou o potencial total da água (STAYLER, 1967 citado por TROVÃO et al., 2010). Esse estado energético da água na planta resulta da interação entre a demanda evaporativa atmosférica, com o potencial de água do solo, densidade e distribuição do sistema radicular e processos fisiológicos (NOGUEIRA e SILVA Jr., 2001).

Neste contexto, o potencial hídrico reflete o estado fisiológico dos vegetais, sua estabilidade e completa eficiência no uso da água, níveis menos negativos de potencial hídrico refletem disponibilidade de água no solo ou adaptações bem sucedidas as condições estressantes. Assim, conhecendo-se as variações no potencial hídrico de espécies vegetais que compõem a caatinga, pode-se analisar as possíveis adaptações relacionadas a esse fator e avaliar a sua influência em outros fatores fisiológicos.

4.6 Análise Etnobotânica

Entende-se por etnobotânica o estudo da inter-relação direta entre os seres humanos de culturas viventes e as plantas do seu meio, a este fator aliam-se: fatores culturais e ambientais, bem como as concepções desenvolvidas por essas culturas sobre

as plantas e o aproveitamento que se faz delas (ALBUQUERQUE, 1997).

Segundo Jorge e Morais (2003) a etnobotânica compreende o estudo do conhecimento e das conceituações desenvolvidas por qualquer sociedade a respeito do mundo vegetal, englobando tanto a maneira como o grupo social classifica as plantas quanto o uso que dá a elas.

Devido ao desenvolvimento das ciências naturais, e em seguida a antropologia, mudou-se a visão da etnobotânica em relação ao seu estudo e uso por diferentes grupos humanos. A partir de meados do século XX, passou a ser compreendida como o estudo das inter-relações entre povos primitivos e plantas, envolvendo o fator cultural e sua interpretação (JORGE e MORAIS, *op. cit.*).

Albuquerque (1997) acrescenta ainda que se possa entender a etnobotânica como sendo o estudo das inter-relações (materiais e simbólicas) entre o ser humano e as plantas devendo-se somar a este os fatores ambientais e culturais, bem como os conceitos locais que são desenvolvidos em relação às plantas e ao uso que se faz delas.

A etnobotânica por ser de natureza interdisciplinar, permitiu e permite reunir colaboradores da antropologia cultural, com outras ciências afins (fitoquímica, ecologia, economia, e lingüística), o que resultou no aumento da diversidade de seus objetivos e métodos (JORGE e MORAIS, 2003).

4.7 Interferência do Solo e Clima na Vegetação

As condições climáticas exercem forte influência sobre a vegetação. Segundo Rodal (1992), Andrade-Lima em 1981, já registrava que a caatinga está circunscrita, aproximadamente, no espaço situado a partir da isoietal de 1.000 mm/ano, ressaltando que a duração e intensidade do período seco e o excedente hídrico são fundamentais na compreensão dos diferentes tipos vegetacionais da caatinga. Outros fatos climáticos de grande importância são as catástrofes freqüentes, secas e cheias que segundo Leal, Tabarelli e Silva (2003) têm modelado a vida animal e vegetal particular da caatinga. Não obstante, são as secas durante anos seqüenciados que caracterizam a região e não a ocorrência local rara, mas ocorrente, de um nível triplo ou duplo de precipitação (NIMER, 1972).

Com relação ao solo, percebe-se sua influência na formação dessa vegetação, uma vez que caracteristicamente constitui-se por rochas metamorfozadas, às vezes impregnadas por eruptivas graníticas e granodioríticas e por vezes de gnaisses (RODAL,

1992). Os domínios geomorfológicos da caatinga correspondem aos terrenos da porção cristalina e da bacia sedimentar (SAMPAIO, 1996). Em consequência disso, a distribuição espacial dos solos é complexa, formando um mosaico muito retalhado e com tipos muito diferentes (VELLOSO, SAMPAIO e PAREYN, 2002), eles vão dos solos rasos, argilosos e rochosos (cristalino) até solos profundos e arenosos (sedimentar) (SAMPAIO, 1996). A sobrevivência de qualquer padrão vegetal nessas condições requer uma adaptação exclusiva.

4.8 Florística e Fitossociologia

As formações vegetacionais do bioma Caatinga apresentam constituições que diferenciam de acordo a posição ou situação do relevo da área, assim as florestas situadas nas serras são, sem dúvida, as de maior riqueza florística (RODAL E NASCIMENTO, 2002). Entre os autores que estudaram essas florestas merece destaque Andrade-Lima (1982) abordando a flora, a fisionomia e o perfil fitoecológico da vegetação, nas últimas décadas, os estudos foram retomados em Pernambuco com o mapeamento dos remanescentes (RODAL et al., 1998), variações de abundância em populações de plantas de caatinga (ANDRADE, 2000) e a elaboração de duas checklists (SALES et al., 1998).

Em termos fisionômicos, o tipo dominante nessas serras é a floresta densa, chamada floresta serrana ou brejo de altitude, associada à floresta aberta nas escarpas médias e inferiores voltadas para a direção dos ventos, à vegetação caducifólia espinhosa nas escarpas à sotavento da serra ou do maciço onde a serra ocorre e, eventualmente, vegetação rupícola em locais com afloramentos de rocha (RODAL et al., 1998).

As descrições da composição, estrutura e funcionamento formam o corpo principal do conhecimento da vegetação, o componente dominante e mais acessível das comunidades ecológicas terrestres (KENT e COKER, 1999). Considerando que a fisionomia assinala uma característica vegetal facilmente mensurável, vem sendo utilizada como eixo principal da classificação da vegetação em larga escala (ALCOFORADO FILHO, SAMPAIO e RODAL, 2003).

Assim a diversidade tem sido estudada por vários pesquisadores e à medida que se ampliam as informações qualificam-se os métodos de estudo. A fitossociologia surgiu como um destes métodos, sendo hoje uma ferramenta básica para estudos sistemáticos

cujos objetivos perpassem pelos registros das potencialidades dos ambientes ou pela recuperação de áreas degradadas.

Deste modo, a fitossociologia possibilita a identificação de parâmetros quantitativos de uma comunidade vegetal, definindo abundância, relação de dominância e importância relativa. Permite ainda inferir sobre a distribuição espacial de cada espécie. Estudos fitossociológicos mostram possibilidades de associação intra específicas e de estudo em nível específico sobre a agressividade, propagação vegetativa, ciclo de vida e dispersão (TABARELLI et al., 1993). Isernhagen (2001) acrescenta também que a fitossociologia tem papel preponderante no embasamento de programas de gestão ambiental. Salienta ainda que estudos fitossociológicos produzem listagens florísticas, e caracterização da estrutura da vegetação entre outros, a partir do qual se pode obter uma caracterização da tipologia da vegetação em estudo.

O objetivo de um levantamento florístico é listar as espécies vegetais ocorrentes em determinada área (CAVASSAN & MARTINS, 1989), enquanto a fitossociologia como ciência, busca conhecer as comunidades vegetais do ponto de vista florístico e estruturais (BROWN-BLANQUET, 1950). É considerada uma valiosa ferramenta na determinação das espécies mais importantes dentro de uma determinada comunidade, sendo possível estabelecer graus de hierarquização entre as espécies estudadas (KENT e COKER, 1999).

Os estudos de florística e fitossociologia contribuem significativamente para o conhecimento das formações florestais, já que evidenciam a riqueza e a heterogeneidade dos ambientes amostrados (ÉDER-SILVA, 2009).

Segundo Sampaio et al., (1996) os estudos fitossociológicos contribuem para o conhecimento da estrutura das comunidades e de algumas populações, bem como o conhecimento da flora regional, subsidiando desta forma, o manejo, a recuperação e/ou conservação dos ecossistemas.

Entre os trabalhos que enfocam conhecimentos de fitossociologia mais recentemente realizados no estado da Paraíba encontram-se os de Gadelha Neto (2000), que estudou um remanescente de caatinga no município de Sousa, o de Pereira (2000), que apresentou uma abordagem ecológica ao seu estudo, analisando os efeitos da antropização de uma área de caatinga, Trovão et al., (2010) que estudou a fitossociologia do componente lenhoso e aspectos ecofisiológicos de fragmentos de caatinga na sub-bacia do Rio Bodocongó, e Éder- Silva (2009), que analisou a dinâmica vegetacional em áreas contíguas de caatinga sob pastejo caprino manejadas no cariri paraibano, realizando uma análise da composição florística e da estrutura

fitossociológica nas áreas objeto de estudo, localizadas no município de São João do Cariri. Apesar do significativo número de trabalhos em fitossociologia já realizados no Nordeste, ainda falta muito para se conhecer a vegetação dessa região, havendo necessidade de continuar os levantamentos de espécies, determinando seus padrões de distribuição geográfica, abundância e suas relações com os fatores ambientais.

5. REFERÊNCIAS

AGRA, M. de F. **Plantas da medicina popular dos Cariris Velhos**. João Pessoa: Editora União, 1996. 125p.

ALBUQUERQUE, U. P. Etnobotânica: Uma Aproximação teórica e epistemológica. **Revista Brasileira de Farmácia**, Rio de Janeiro, v. 78, n. 3, p. 60-64, 1997.

ALCOFORADO-FILHO, F. G.; SAMPAIO, V. S. B. & RODAL, M. J. N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifolia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 287-303, 2003.

ANDRADE, A. P.; SOUZA, E. S.; SILVA, D. S.; SILVA, I. F.; LIMA, J. R. S. Produção animal no bioma caatinga: paradigmas dos “pulsos – reservas”. **Anais da XLIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. João Pessoa, p. 110-124, 2006.

ANDRADE-LIMA, D. de. Present - day forest refuges in northeastern Brazil. In: G. T. PRANCE (ed.). **Biological diversification in the tropics**. Nova York: Columbia University Press, 1982. p. 245-251.

ANDRADE-LIMA, D. de. **Plantas das Caatingas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1989.

ANDRADE, W. M. 2000. **Variações de abundância em populações de plantas da caatinga**. 2000. 54p. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife – PE.

ARAÚJO-FILHO, J. A. Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris. In: EMBRAPA (Org.). **Curso de melhoramento e manejo de pastagem nativa no trópico semi-árido**. Teresina: EMBRAPA – CPAMN/SPI, 1989. p. 41-58.

ARAÚJO-FILHO, J. A. de; CARVALHO, F. C. de; GADELHA, J. A.; CAVALCANTE, A. C. R. 1998. Fenologia e valor nutritivo de espécies lenhosas caducifólias da caatinga. **Anais**

da XXXV Reunião da SBZ, Botucatu, p. 360-362, 1998.

ARAÚJO, R. A.; SIQUEIRA, D. L.; MARTINEZ, C. A.; FERNANDES, A. R. Características Biométricas, Índice SPDA-502 e emissão de fluorescência em porta enxertos de citros. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 51(294), p. 189-199, 2004.

BACARIN, M. A. e MOSQUIM, P. R. Cinética de emissão de fluorescência das clorofilas de dois genótipos de feijoeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n.4, p. 705-710, 2002.

BARBOSA, D C. A.; ALVES, J. L.; PRAZERES, S. M.; PAIVA, A. M. A. Dados fenológicos de 10 espécies arbóreas de uma área de caatinga (Alagoinha – PE). **Acta Botânica Brasília**, São Paulo, v.3, p. 109-117, 1989.

BARBOSA, D. C. A.; BARBOSA, M. C. A.; LIMA, L. C. M. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga. In: LEAL, I. R., TABARELLI, M. e SILVA, J.M.C. (Orgs.) 2003. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Editora Universitária – UFPE, 2003. p. 657-693.

BATALHA, M. A. e MANTOVANI, W. Reproductive phenological paterrens of cerrado plant species at the pé – de – gigantee reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): Comparison between the herbaceous and woody floras. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 60, n. 1, p. 129-145, 2002.

BENCKER, R. C. S. e MORELLATO, P. C. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, p.1-13. 2002.

BEZERRA, G. E. Favela – Seu aproveitamento como forrageira. **Boletim Técnico**, Fortaleza, v. 30, n. 1, p.71-87, 1972.

BNB. Banco do Nordeste do Brasil. **Relatório Parcial**. Campina Grande: Publicação do Banco do Nordeste, 2004. 151p.

BORCHERT, R. Soil and stem water storage determine phenology and distribution of tropical dry forest trees. **Ecology**, Ithaca, v. 75, n. 5, p. 1437-1449, 1994.

BRADY, N. C. Desenvolvimento internacional e a proteção da diversidade biológica. In: E. O. Wilson, (2ªed.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997. 680p.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 2ª ed. Ceará: Imprensa Oficial do Ceará, v. 8, 1960. 540p.

BROWN-BLANQUET, J. **Sociologia vegetal: estudio de las comunidades vegetales**. Buenos Aires: Acme, 1950. 444p.

CAMPOSTRINI, E. e MAESTRI, M. Photosynthetic potencial of five genotypes of *Coffea canephora* Pierre. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 13-18, 1998.

CAVASSAN, O.; MARTINS, R. F. Estudos florísticos e fitossociológicos em áreas de vegetação nativa no município de Bauru, SP. **Salusvita**, Bauru, v. 8, n. 1, p. 41-47, 1989.

CANDEIA, B. L. **Faveleira (*Cnidoscopus phyllacanthus* (Mart.) Pax et K. Hoffm.) inerme: Obtenção de mudas e crescimento comparado ao fenótipo com espinhos**. 2005. 51p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Campina Grande, Patos.

CONCEIÇÃO, M. M.; DANTAS, M. B.; VASCONCELOS, A. F. F.; LIMA, A. E. A.; SILVA, M. C. D.; DANTAS, J. P.; SILVA, F. C.; SANTOS, I. M. G. e SOUZA, A. G. 2007. **Estabilidade oxidativa do óleo e biodiesel etílico de faveleira**. Disponível em: <<http://www.cpamn.embrapa.br/agrobioenergia/trabalhos/107.pdf>> Acesso em 12/05/2009.

DAUNT, J. K.; BURCH, L. D.; TKACHUK, R.; MUNDEL, H. H. Composition of the kernels of the faveleira nut (*Cnidoscopus phyllacanthus*). **Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 64, n. 6, p. 880-881. 1987.

DUARTE, J. J. Desertificação do semiárido paraibano. **Revista Conceitos**, João Pessoa, p. 53-60, 2003.

DUQUE, J. G. **Solo e água no polígono das secas**. 2ª ed. DNOCS. Fortaleza – CE. V. I. 1951, 220p.

DUQUE, J. G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 3ª ed. Mossoró: ESAM – Fundação Guimarães Duque, v. CXLIII, 1980a, 337p.

DUQUE, J. G. **Solo e água no polígono das secas**. 5ª ed. Fortaleza: ESAM - Fundação Guimarães Duque, 1980b.

ÉDER-SILVA, E. **Estudo da dinâmica vegetacional em áreas contíguas de caatinga sob pastejo caprino, manejadas no Cariri Paraibano**. 2009. 247p. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB.

EL-SHEEKH, M. M. Quenching of the variable fluorescence induced by zinc in the alga *Chlorella fusca*. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 5, n. 1, p. 1-5, 1993.

FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal**. v. 1. São Paulo: E.P.U, 1986. 400p.

FUKUSHIMA, E.; ARATA, Y.; ENDO, T.; SONNEWALD, U.; SATO, F. Improved salt tolerance of transgenic tobacco expressing apoplastic yeast – derived invertase. **Plant Cell Physiology**, Oxford, v. 42, n. 2, p. 245-249, 2001.

GADELHA-NETO, P. C. e BARBOSA, M. R. V. Levantamento florístico e fitossociológico em um remanescente de caatinga no município de Souza, Paraíba. **Iniciados/UFPB**, João Pessoa, v. 5, p. 64-87, 2000.

GEOROTAS. Área total do semi-árido brasileiro. 2006. Disponível em: www.georotas.com.br. Acesso em: 08 de junho de 2006.

GOVINDJEE, E. Sixty – three years since Kaustky: Chlorophyll fluorescence. **Journal Plant Physiology**, Stanford, v. 22, p. 131-160, 1995.

GUEDES, R. S.; QUIRINO, Z. G. M.; GONÇALVES, E. P. Fenologia reprodutiva e biologia da polinização de *Canavalia brasiliensis* Mart ex Benth. (FABACEAE), em área

de caatinga. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 22, n.1, p. 27-37, 2009.

HANS, A. S. Chromosomal conspectus of the Euphorbiaceae. **Taxon**, v. 22, p. 591-636, 1973.

HAVAUX, M.; ERNEZ, M.; LANNOYE, R. Correlation between heat tolerance and drought tolerance in cereals demonstrated by rapid chlorophyll fluorescence tests. **Journal Plant Physiology**, Stanford, 133: p. 555-560, 1988.

ISERNHAGEN, I. **A fitossociologia florestal no Paraná e os programas de recuperação de áreas degradadas: uma avaliação**. 2001. 134p. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR.

JOLY, A. B. **Botânica** – Introdução à taxonomia vegetal. São Paulo: Editora Nacional, 1987. 777p.

JORGE, S. S. A. e MORAIS. **Etnobotânica das plantas medicinais do Mato Grosso**. 2003. Disponível em: <http://www.ufmt.br/etnoplant/artigos>. Acesso em: 18 de julho de 2009.

KECK, R. W. e BOYER, J.S. Chloroplast response to low leaf water potentials. III. Differing inhibition of electron transport and photophosphorylation. **Plant Physiology**, Stanford, v. 53, p. 474-479, 1974.

KENT, M. e COKER, P. **Vegetation Description and Analysis – a practical approach**. Chichester: John Wiley & Sons, 1999. 363p.

KRAUSE, G. H. e WEISS, E. Chlorophyll fluorescence as a tool in plant physiology. II. Interpretation of the fluorescence signals. **Photosynthesis Research**, New York, v. 5, p. 1139-1157, 1984.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. Tradução Carlos Henrique B. A. Prado e Augusto César Franco. São Carlos: RiMa, 2000. 531p.

LEAL, A. de S. e QUIRINO, Z. G. M. **Biologia floral e fenologia de *Cnidocolus urens***

L. (EUPHORBIACEAE). 2006. 40p. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003. 804p.

LIETH, H. **Introduction to phenology and modeling of seasonality. (Ecological studies, In Phenology and seasonality modeling**. Belin: Springer Verlag. p. 3-19, 1974.

LIMA, A. L. A de. **Padrões fenológicos de espécies lenhosas e cactáceas em uma área do semi-árido do Nordeste do Brasil**. 2007. 84p. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife – PE.

LOCATELLI, E. e MACHADO, I. C.. Comparative study of the floral biology in two ornithophilous species of Cactaceae: *Melocactus zehntneri* and *Opuntia palmadora*. **Bradleya**, v. 17, p. 75-85, 1999a

LOCATELLI, E. e MACHADO, I. C. Floral biology of *Cereus pernambucensis*: a sphingophilous cactus of restinga. **Bradleya**, v. 17, p. 86-94, 1999b.

LÖEFGREN, A. **Notas Botânicas (Ceará)**. 2ª ed. Fortaleza: Imprensa Inglesa, Publicação nº 2, Série I – A, Inspetoria de Obras Contra a Seca, Ministério da Aviação e Obras Públicas. p. 3-35, 1923.

LUGO, A. E. Estimativas de reduções na diversidade de Espécies da Floresta Tropical. In: E. O Wilson, 2ª ed. **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997. p. 72-88.

MACHADO, I. C.; BARROS, L. M.; SAMPAIO, E. V. S. B. Phenology of caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. **Biotropica**, v. 29. p. 57-68, 1997.

MACHADO, I. C. S.; VOGEL, S.; LOPES, A. V. Pollination of *Angelonia cornigera* Hook. (Scrophulariaceae) by long legged oil collecting bees in NE – Brazil. **Plant Biology**, Illinois, v. 4, p. 352-359, 2002.

MARCOS, D. E. e PAÉZ, S. A. Phenology and phenogeny of animal – dispersed plants in a Dry Chaco forest (Argentina). **Journal of Arid Environments**, v. 52, p. 1-16, 2002.

MELO, A. L. e SALES M. F. O gênero *Cnidoscolus* Pohl (Crotonoideae-Euphorbiaceae) no Estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 806-827, 2008.

MILLER, K. I. & WEBSTER, G. L. A study of the relationship between *Cnidoscolus* and *Jatropha*. **American Journal of Botany**, v. 48, p. 1-548, 1961.

MILLER, K. I. & WEBSTER, G. L. Systematic position of *Cnidoscolus* and *Jatropha*. **Brittonia**, v. 14, p. 174-180, 1962.

MILLER, K. I. & WEBSTER, G. L. Chromosome numbers in the Euphorbiaceae. **Brittonia**, v. 18, p. 372-379, 1966.

MOREIRA, H. M. **Estudos fenológicos em um remanescente de Caatinga no sertão paraibano**. 1996. 58p. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB.

MORELLATO, L. P. C.; RODRIGUES, R. R.; LEITÃO – FILHO, H. F.; JOLY, C. A. Estudo comparativo de fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 12, p. 85-98, 1989.

MORELLATO, L. P. C. e LEITÃO – FILHO, H. F. Estratégia fenológica de espécie arbóreas em floresta mesófila na Serra do Japi, Jundiá, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 50, p.163-173, 1990.

MORELLATO, L. P. C.; TALORA, D. C.; TAKAHASI, A.; BENKE, C. S. C.; ROMERA, E. C.; ZIPARRO, V. Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica**, v. 32, p. 811-823, 2000.

NETONDO, G. W.; ONYANGO, J. C.; BECK, E. Sorghum and salinity. II. gas exchange

and chlorophyll fluorescence of of Sorghum under salt stress. **Crop Science**, 44, p. 806-11, 2004.

NEWSTROM, L. E.; FRNKIE, G. W.; BAKER, H. G.. Survey of long – term flowering patterns in tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. In: EDLIN, C. (ed.) L'arbre. Biologie et Development. **Naturalia Montpellier**, p. 345-366, 1991.

NEWSTROM, L. E.; FRNKIE, G. W.; BAKER, H. G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, v. 26, p.141-159, 1994.

NIMER, E. Climatologia da região Nordeste do Brasil: Introdução à climatologia dinâmica. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 34, p. 3-51, 1972.

NOBRE, A. P.; ARRIEL, E. F.; SANTOS, D. R.; ARAÚJO, L.V. C.; BAKKE, O.A. **Formação de um pomar de sementes por mudas de faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus*) sem espinhos**. In: IX Encontro de Iniciação Científica da UFPB. Ciências da Vida. UFPB/PRPG-CNPq. João Pessoa-PB, p.5. 2001.

NOBRÉGA, S. B. **A faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) como fonte alternativa na alimentação humana e animal no semi-árido paraibano**. 2001. 87p. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente - PRODEMA) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB.

NOGUEIRA, R. J. M. C. e SILVA Jr.; J. F. da.. Resistência estomática, tensão de água no xilema e teor de clorofila em genótipos de gravioleira. **Scientia Agrícola**, São Paulo, v. 58, n. 3, p. 491-495, 2001.

OGREN, E. e OQUIST, G. Effect of drought on photosynthesis, chlorophyll fluorescence and photoinhibition susceptibility in intact willow leaves. **Plant**, v. 166, p. 380-388, 1985.

PEDRONI, F.; SANCHEZ, M.; SANTOS, F. A. M. Fenologia de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf. - Leguminosae, Caesalpinioideae) em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n.1, p. 177-182, 2002.

PEREIRA, I. M. **Levantamento florístico do estrato arbustivo-arbóreo e análise da estrutura fitossociológica de ecossistema de caatinga sob diferentes níveis de antropismo**. 2000. 70p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB.

PEREIRA, D. D. Potencialidades da produção sustentável e preservação ambiental nas áreas susceptíveis ao processo de desertificação. In: **Combate a Desertificação um Desafio para a Escola**. MEC/SED/TV Escola/Salto para o futuro. Boletim 08. 2006.

PEREIRA, F. R. de L. e QUIRINO, Z. G. M. Fenologia e biologia floral de *Neoglaziovia variegata* (Bromeliaceae) na caatinga paraibana. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 4, p. 835-844, 2008.

PEREIRA, R. M, A.; ARAÚJO – FILHO, J. A.; LIMA, R. V.; LIMA, F. D. G.; ARAÚJO, Z. B. Estudos fenológicos de algumas espécies lenhosas e herbáceas da caatinga. **Ciência Agrônômica**, v. 20, p.11-20, 1989.

PURSIHEIMO, S.; MARTINSUO, P.; RINTAMAKI, E.; ARO, E. M. Photosystem II protein follows four distinctly different regulatory patterns induced by environmental cues. **Plant, Cell and Environment**, v. 26, p. 1995-2003, 2003.

QUIRINO, Z. G. M. e MACHADO, I. C. S. Biologia da polinização e da reprodução de três espécies de *Combretum* Loefl. (Combretaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, p. 181-193, 2001.

QUIRINO, Z. G. M. **Fenologia reprodutiva e aspectos ecológicos de cinco espécies simpátricas de cactaceae no cariri paraibano, Nordeste do Brasil**. 2006. 146p. Tese (Doutorado em Botânica). Universidade Federal de Pernambuco, Recife – PE.

RODAL, M. J. N. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de Caatinga em Pernambuco**. 1992. 198p. Tese (Doutorado em Botânica). Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP.

RODAL, M. J. N.; ANDRADE, K. V. de A.; SALES, M. F. & GOMES, A. P. S. Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 58, n. 3, p. 517-526, 1998.

RODAL, M. J. N. & NASCIMENTO, I. M. Levantamento florístico da floresta serrana da reserva biológica de Serra Negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 481-500, 2002.

SALES, M. F.; MAYO, S. J.; RODAL, M. J. N. **Plantas vasculares das florestas serranas de Pernambuco** – Um checklist da flora ameaçada dos brejos de altitude. Recife: Imprensa Universitária da Universidade Federal de Pernambuco. 1998.

SAMPAIO, E. V. S. B. Fitossociologia. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; MAYO, S. J.; BARBOSA, M. R. V. (eds). **Pesquisa Botânica Nordestina**: Recife: Progresso e Perspectivas. Sociedade Botânica do Brasil/ Seção Regional de Pernambuco, 1996. p. 203-230.

SAMPAIO, E. V. S. B.; MAYO, S. J.; BARBOSA, M. R. V. **Pesquisa Botânica Nordestina**: Recife: Progresso e Perspectivas. Sociedade Botânica do Brasil/ Seção Regional de Pernambuco, 1996. 415p.

SANTA ROSA, J. **Óleo de Favela – Nova riqueza da região das secas**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Tecnologia (INT), 1943.

SANTOS, M. J. L.; MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. Fenologia, biologia reprodutiva e diversidade de polinizadores de duas espécies de *Jatropha* L. (Euphorbiaceae), em caatinga, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28. p. 361-373, 2005.

SARMIENTO, G. e MONASTÉRIO, M. Life form and phenology. In: BOURLIERE, F. (ed.) **Ecosystems of the world: tropical savannas**. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1983. p. 79-108.

SILVA, C. C.; DANTAS, J. P.; SANTOS, J. C. O. e SANTOS, T. T. S. Obtenção de biodiesel derivado de óleo de faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*) uma espécie forrageira. 2007. Disponível em: http://www.annq.org/congresso_2007/trabalhosapresentados/T76.pdf. Acesso em 16/07/2009.

SMILLE, R. M. e NOTT, R. Salt tolerance in crop plants monitored by chlorophyll fluorescence *in vivo*. **Plant Physiology**, Stanford, v. 70, p. 1049-1054, 1982.

STRANT, M. e OQUIST, G. Effects of frost hardening, dehardening and freezing stress on *in vivo* chlorophyll fluorescence of scots pine seedlings (*Pinus sylvestris* L.). **Plant Cell Environment**, v. 11, p. 231-238, 1988.

TABARELLI, M.; VILANI, J. P.; MANTOVANI, W. Aspectos de sucessão secundária em trecho de floresta atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar. **Revista do Instituto Florestal**, v. 5, n. 1, p. 99-112, 1993.

TAIZ, L. e ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3ª ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 719p.

TALORA, D.C.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia de espécies em floresta de planícies litorâneas no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, p.13-26, 2000.

TORRES NETO, A.; CAMPOSTRINI, E.; OLIVEIRA, J. G.; YAMANISHI, O. K. Portable chlorophyll meter for the quantification of photosynthetic pigments, nitrogen and the possible use for assessment of the photochemical process in *Carica papaya* L. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 14, n. 3, p. 203-210, 2002.

TROVÃO, D. M. de B. M.; ALVES, R. R. N.; DANTAS NETO, J.; FERNANDES, P. D.; ANDRADE, L. A. Fragments of Caatinga in the Sub-Basin of Rio Bodocongó: A Conservation Study in the Brazilian Semi-Arid Tropics. In: Kara M. Degenovine (Org.) **Semi-Arid Environments: Agriculture, Water Supply and Vegetation**. New York: Nova Science Publishers, 2010, s.p.

VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C. **Ecorregiões propostas para o bioma caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste; Instituto de Conservação

Ambiental The Nature Conservancy do Brasil, 2002. 76p.

VOGEL, S.; MACHADO, I. C. S. Pollination of four sympatric species of *Angelonia* (Scrophulariaceae) by oil-collecting bees in NE. Brazil. **Plant Systematic Evolution**, v. 178, p. 78-153, 1991.

WEBSTER, G. L. The genera of Euphorbiaceae in the Southeastern United States. **Journal of the Arnold Arboretum**, v. 48, p. 303–430, 1967.

WEBSTER, G. L. Euphorbiaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 81. p. 1–144, 1994.

CAPÍTULO 1

**ASPECTOS FÍSICOS, AMBIENTAIS E HUMANOS DAS
ÁREAS ESTUDADAS**

RESUMO

A caracterização dos espaços geográficos se faz importante para a realização de estudos em ecossistemas naturais por possibilitarem o entendimento da dinâmica local, evidenciando aspectos sócio-culturais das comunidades e inter-relações que estas comunidades desenvolvem com o seu lugar. Deste modo, realizou-se um estudo em áreas do Seridó Ocidental do Estado da Paraíba nos municípios de Santa Luzia e São Mamede, objetivando-se desenvolver pesquisas com a espécie *Cnidocolus quercifolius* Pohl. Foram obtidos dados dos índices pluviométricos para os locais de estudos através da Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba (AESPA), durante os períodos de março de 2009 a fevereiro de 2011. Realizou-se, ainda, como parte da caracterização das áreas pesquisadas, uma análise físico-química do solo, a partir de amostras compostas coletadas dos locais em que se desenvolveu o estudo (Fazendas Barra, Yayu e Promissão), analisadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal de Campina Grande – PB. Uma descrição dos pontos de coleta de dados foi produzida a partir de entrevistas livres com os atores locais, bem como, questionários semi-estruturados foram aplicados com esses atores com a finalidade de conhecer as categorias de uso da faveleira nas comunidades estudadas. As análises edáficas revelaram a presença de solos de textura tipicamente arenosa, com baixos teores de matéria orgânica, inferiores a 25 g/kg, característicos de solos arenosos. Entretanto, na área da Fazenda Yayu, os teores de matéria orgânica encontrados estavam acima de 25 g/kg, valores considerados altos para os padrões do semiárido. Os teores de potássio, fósforo, cálcio e magnésio foram considerados medianos e característicos de solos de regiões de caatinga no Seridó paraibano. Duas categorias de uso para a faveleira foram destacadas pelos entrevistados, como planta medicinal, com ênfase na cicatrização de feridas e uso na alimentação humana e de outros animais. Apesar de conhecerem e utilizarem a faveleira no seu cotidiano e perceberem sua importância, os atores sociais entrevistados não vislumbram possibilidades de usos em uma escala maior para a espécie.

Palavras-chave: Faveleira, Categorias de uso, Seridó paraibano, Caracteres edáfico-climáticos.

ABSTRACT

The characterization of the geographic areas is important for the studies in natural ecosystems as they allow the understanding of local dynamics, highlighting the socio-cultural and inter-community relations with these communities to develop their place. Thus, a study was carried out in areas of the West Serido state of Paraíba in the Santa Luzia and São Mamede municipalities, aiming to develop research on the species *Cnidocolus quercifolius* Pohl. We obtained rainfall data for local studies through the Executive Agency Water Management of the State of Paraíba (AESA) during the period March 2009 to February 2011. Took place, even as part of the characterization of the areas surveyed, a physical-chemical analysis of soil from composite samples collected from sites where the study was developed (Barra, Yayu and Promised Farms), analyzed at the Laboratory of Irrigation Salinity and the Federal University of Campina Grande - PB. A description of points of data collection was produced from free interviews with local stakeholders, as well as semi-structured questionnaires were applied to these actors in order to know the faveleira use categories in the communities studied. The soil analysis revealed the presence of typical sandy textured soils with low organic matter content, less than 25 g/kg, characteristic of sandy soils. However, in the area of Yayu Farm, organic matter levels were found above 25 g/kg, values considered high by the standards of semi-arid. The levels of potassium, phosphorus, calcium and magnesium were considered average and characteristic of soils of caatinga regions of Paraíba Seridó. Two categories of use for faveleira were highlighted by interviewees as a medicinal plant, with an emphasis on wound healing and use in food and other animals. Although known and use the faveleira in their daily lives and realize their importance, the social actors interviewed do not see any possibilities of uses on a larger scale for the species.

Keywords: Faveleira, Use categories, Seridó Paraíba, Character edaphic-climatic.

1.1 INTRODUÇÃO

Os fatores climáticos, edáficos e bióticos são condicionantes à ocupação do espaço geográfico pelos organismos, notadamente o elemento humano. O uso desse espaço geográfico de forma anômala e a utilização desordenada dos recursos naturais têm ao longo da ocupação provocado ações impactantes no meio ambiente.

De acordo com Pereira (2006), todas as formas de ocupação do solo e conseqüentemente, o delineamento do espaço agropecuário, tiveram e têm, ainda, implicações fortíssimas na sustentabilidade ambiental, especialmente em regiões semiáridas, susceptíveis a processos de desertificação.

As áreas de abrangência do semiárido nordestino são dominadas pelo bioma Caatinga, rico, diverso, complexo e adaptado as condições edafo-climáticas, que por si só é resultante de um mosaico de tipologias de solo e clima, produzindo uma fitofisionomia não menos heterogênea na caatinga semiárida, (ARAÚJO e MARTINS, 1999; AMORIM et al., 2005).

Localizada na mesorregião da Borborema, a microrregião do Seridó no Estado da Paraíba se configura como uma das maiores áreas contíguas em muito alto grau de susceptibilidade à desertificação no estado, sendo caracterizada como um dos núcleos de desertificação do Brasil, constando inclusive no catálogo do Ministério do Meio Ambiente (DUARTE, 2003).

Os municípios de Santa Luzia e São Mamede, localizados no Seridó Ocidental paraibano, são regiões semiáridas com cobertura vegetal de caatinga e concentram grandes populações naturais de *Cnidoscolus quercifolius* Pohl conhecida popularmente como faveleira.

Foram desenvolvidas pesquisas no âmbito da morfo-fisiologia, categorias de uso, ecofisiologia, fitossociologia e fenologia de modo a produzir um banco de dados que venha subsidiar projetos para o semiárido paraibano, com especial interesse para o Seridó, utilizando espécies nativas sobre a égide da sustentabilidade ambiental.

Neste contexto, realizou-se entre o período de março de 2009 a fevereiro de 2011 estudos em quatro populações de *C. quercifolius* localizadas nos municípios de Santa Luzia e São Mamede, Seridó paraibano.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

1.2.1 Descrição e Localização das Áreas Estudadas

1.2.1.1 Municípios e Áreas de Estudo

Município de Santa Luzia

O município de Santa Luzia encontra-se localizado na mesorregião da Borborema e microrregião do Seridó Ocidental paraibano, com as coordenadas geográficas de 6° 52' 19"S e 36° 55' 08"O. A área do município é de 455,702 Km² com uma população de 14.729 habitantes (IBGE, 2010). Limita-se ao norte com São José do Sabugi e Várzea, ao Sul com Salgadinho e Passagem, a leste com Junco do Seridó e a oeste com São Mamede (Figura 1.1). O município está incluído na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro (Ministério da Integração Nacional, 2005), esta delimitação tem como critérios o índice pluviométrico, o índice de aridez e o risco de seca.

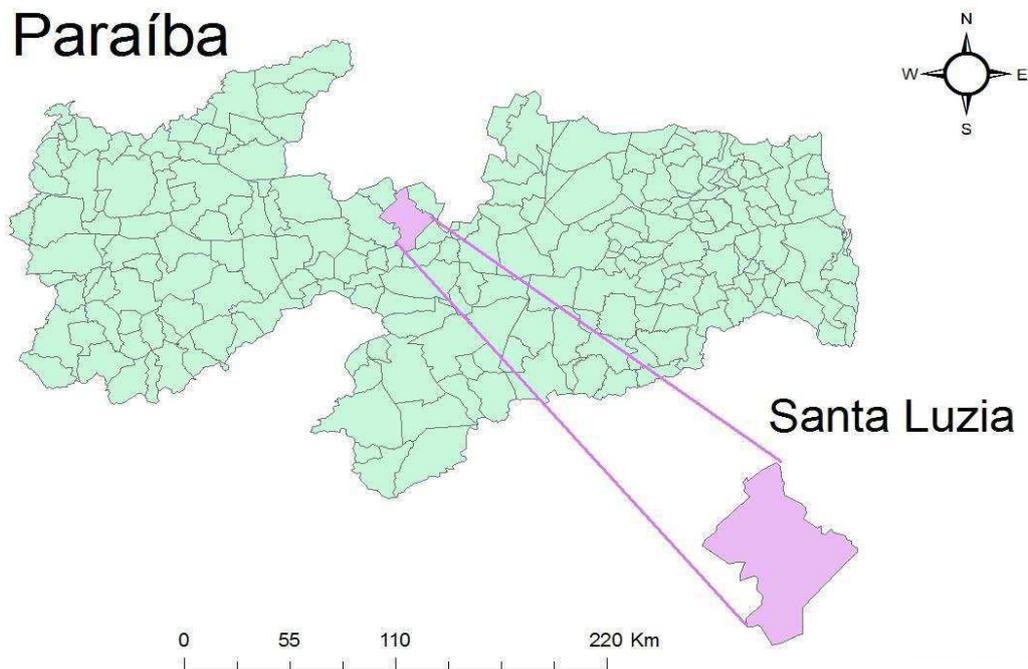


Figura 1.1 – Mapa do Estado da Paraíba destacando o município de Santa Luzia. Fonte: ARCGIZ - 2011.

Localizado no rebordo ocidental do Planalto da Borborema, o município é constituído por relevo dissecado, sob forma de cristas, denominadas localmente de Serra do Cabaço, Pilãozinho, Riacho do Fogo, Porcos, Favela e Redonda, além de apresentar remanescentes da superfície de cimeira, da forma tabular, que atinge a cota de 600 m, os solos característicos do município são rasos com predomínio de Bruno Não Cálculo e

Regossolo Distrófico (EMBRAPA SOLOS NORDESTE, 2011). Santa Luzia faz parte do domínio da sub-bacia dos rios Barra e Saco, os quais deságuam no açude público de Santa Luzia, constituindo as nascentes do Quipauá, rio intermitente, de significativa importância sócio-econômica para o município, nas épocas chuvosas.

A economia do município se baseia na atividade criatória de rebanhos bovinos, caprinos e ovinos, na lavoura de algodão e de subsistência, além do setor secundário da economia (IBGE, 2011).

Fazenda Barra

A Fazenda Barra localizada no município de Santa Luzia, coordenadas geográficas de 6° 51' 29"S e 36° 53' 18"O, constitui uma das áreas de coleta. A fazenda é de propriedade do senhor Beranger Araújo e irmãos. As tarefas diárias na fazenda são comuns a outras áreas de fazenda no município, é cuidada por caseiros na ausência dos proprietários e tem como atividades principais a criação de gado leiteiro, com o leite produzido sendo comercializado localmente, além de pequenas criações domésticas. A área da Fazenda Barra encontra-se inserida na ONG Barra Deserto no município de Santa Luzia e tem como foco principal de atuação estudos e ações contra desertificação no Seridó paraibano sob a responsabilidade de Beranger de Araújo.

Fazenda Yaju

Localizada no município de Santa Luzia com as coordenadas geográficas de 6° 54' 56"S e 36° 58' 26,5"O, também constitui uma área de coleta de dados. A fazenda de propriedade do senhor Juracy Nóbrega, tem uma área de 82 hectares e a principal atividade produtora é a criação de gado leiteiro e ovino, o leite produzido na fazenda é beneficiado na forma de doce de leite caseiro, produto muito apreciado na região, sendo comercializado na cidade de Santa Luzia, toda família participa na linha de produção do doce. Segundo informações do proprietário a vegetação da área não sofre cortes há cerca de 10 anos, sua utilização é para alimento do rebanho, que é criado solto. O elemento humano nesta área está completamente integrado ao seu meio, a família trabalha em função de sua propriedade, eles são os donos da terra, pessoas de grande receptividade.

A vida da família é aquela comum as famílias do interior do estado, caracterizada

principalmente por uma rotina de atividades que demandam maior esforço físico, especialmente na estação seca quando o gado precisa ser deslocado para áreas onde existam ainda fontes de alimento e água, além do alimento que é fornecido aos rebanhos na sede da fazenda, para que se mantenha a produção mínima de leite, parte da subsistência da família.

Além da produção do doce, ordenha, coleta de lenha, destinação do doce, a família, no período mais seco, precisa buscar água para a realização de atividades domésticas e consumo das pequenas criações. A criação de alguns cavalos de boa qualidade é ainda uma atividade na fazenda, estes animais são muito bem cuidados para correr em vaquejadas, manifestação popular bastante comum em toda região, e que costuma motivar sobremaneira os atores locais.

Município de São Mamede

Considerando os mesmos critérios acima referidos o município de São Mamede encontra-se também, incluído na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro (Ministério da Integração Nacional, 2005), localizado na mesorregião da Borborema e microrregião do Seridó Ocidental paraibano, com as coordenadas geográficas de 6° 55' 19"S e 37° 05' 45"O. A área do município é de 530,724 Km² com uma população de 7.748 habitantes (IBGE, 2010). Limita-se ao norte com Ipueira (RN) e Várzea, a leste com Várzea e Santa Luzia, ao sul com Areia de Baraúnas, Passagem e Quixaba, e a oeste com Patos e São José de Espinharas, a sede do município situa-se a uma altitude de 263 metros (Figura 1.2).

Paraíba

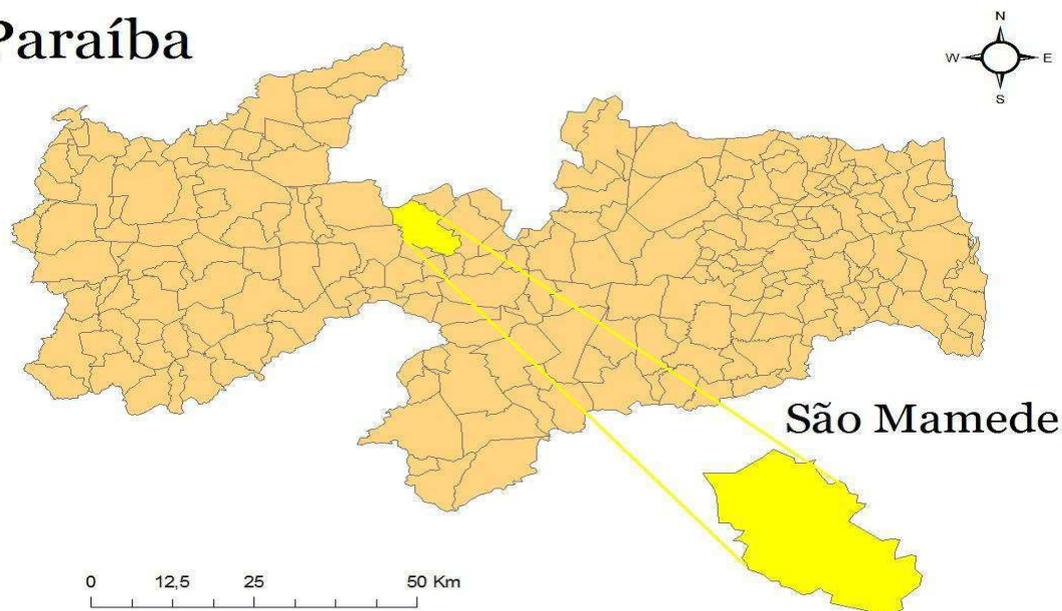


Figura 1.2 -.Mapa do Estado da Paraíba destacando o município de São Mamede. Fonte: ARCGIZ - 2011.

O município encontra-se inserido geograficamente na Depressão Sertaneja, que representa a paisagem típica do semiárido nordestino, caracterizada por uma superfície de relevo monótono, predominantemente suave-ondulado, cortado por vales. Os solos do município, mal drenados e com problemas de sais, são pedregosos e têm fertilidade natural em geral média. Contudo, nos topos e altas vertentes, os solos são Brunos Não Cálcicos e Regossolos Distróficos, rasos e de fertilidade natural alta (EMBRAPA SOLOS NORDESTE, 2011).

A economia do município está baseada principalmente, no setor primário em que a agricultura participa com 50 % a 75 % da renda municipal, seguido do setor terciário, de 5% a 25%, apresentando 63 empresas atuantes com CNPJ registrado, e por fim o setor secundário, que participa com 0 % a 10 % na economia local. Na agricultura destacam-se as plantações de algodão, feijão, milho e mandioca. Já na pecuária as criações de bovinos, caprinos, ovinos e galináceos, com produção de ovos (IBGE, 2011).

Fazenda Promissão

Localizada no município de São Mamede com as seguintes coordenadas geográficas, 6° 55' 55,1"S e 37° 01' 16"O, na área da fazenda foram estabelecidos dois pontos de coleta de dados, em duas populações, doravante chamadas de população 1 e população 2. A fazenda é de propriedade do senhor Francisco Seráphica da Nóbrega e

irmãos, tem uma área aproximada de 2.500 hectares. Como atividades principais nesta fazenda destacam-se a criação de gado bovino, em pequena escala, e caprino, sendo o leite de gado produzido para consumo humano local. Outra atividade é a criação de cavalos para corridas em vaquejadas.

O convívio maior no período de levantamento de dados em Promissão foi com o administrador da fazenda, esposa e filhos, que residem na casa sede, além de um morador responsável pela lida com o gado. A receptividade é muito grande e as pessoas são espontâneas e dispostas a ajudar, traço característico do sertanejo.

Embora a rotina nesta fazenda não apresente grandes diferenças em termos de atividades diárias, aqui os atores sociais são trabalhadores, a relação com a terra não é de propriedade, mas de prestação de serviço para os proprietários.

1.2.1.2 Aspectos Físicos e Ambientais

1.2.1.2.1 Caracterização Climática

No período em que se desenvolveu este estudo, durante os anos de 2009, 2010 e 2011 foram obtidos valores de precipitação pluvial mensal nas áreas determinadas para coleta dos dados com informações coligidas na Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba, (AESA – PB), de modo a caracterizar melhor o clima local, foram obtidos ainda os valores médios anuais para os últimos dez anos, para os municípios em que se desenvolveram a pesquisa.

1.2.1.2.2 Caracterização do Solo

No estudo de caracterização do solo, amostras correspondentes aos horizontes A e B incipiente (B câmbico), das áreas estabelecidas para coletas foram avaliadas. Na coleta das amostras utilizou-se um trado, com o devido cuidado de se desprezar a camada de serrapilheira (horizonte 0). As análises foram realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal de Campina Grande do Departamento de Engenharia Agrícola, Paraíba, conforme metodologia da EMBRAPA (1997), adotada na Instituição.

Cada amostra de solo foi constituída de nove sub-amostras colhidas,

aleatoriamente, nas áreas estudadas, posteriormente as sub-amostras foram reunidas em uma amostra composta de onde se utilizou 1000 g de solo para análise. Em cada área estudada foram produzidas duas amostras de perfil de solo, uma representativa do corte da superfície de 0-20 cm e outra de 20 a 40 cm em corte diagonal. As coletas das amostras de solo foram realizadas no período chuvoso do ano de 2009.

No laboratório as amostras de solo foram secas ao ar, pesadas destorroadas e peneiradas, em peneiras com furos de 2 mm de diâmetro. A fração grosseira (calhaus e cascalhos) foi lavada, seca ao ar e pesada, com os resultados expressos em porcentagem com relação à amostra total, (EMBRAPA, 1997).

Análises Físicas – análise granulométrica (separação das frações areia, silte e argila), relação silte/argila, argila natural, grau de flocculação, densidade global, densidade das partículas, porosidade total, umidade residual, umidade a -0,1 e -0,3 KPa empregando-se o método da “panela de pressão”, umidade a -15 HPa, pelo método do extrator de Richards com placas de cerâmica

Análises Químicas - pH em água e em KCl 1N, cálcio, magnésio e alumínio trocáveis, potássio e sódio trocáveis, soma de base (valor S) – calculada, acidez trocável extraível a pH = 7 ($H+Al^{3+}$), capacidade de troca de cátions (valor T), todos expressos em $cmol+/kg$ de solo. Avaliaram-se também outras análises químicas como: fósforo assimilável (determinado pelo método colorimétrico pelo ácido ascórbico, utilizando como solução extratora o HCl 0,05N e o H_2SO_4 0,025 – valores expressos em mg/dm^3), carbono orgânico e nitrogênio total (expressos em g/kg de solo).

1.2.1.3 Aspectos Humanos Locais e a Percepção sobre a Espécie Faveleira

1.2.1.3.1 Considerações Etnobotânicas

A coleta de dados etnobotânicos ocorreu durante o período de (2009 e 2011) tendo como grupo de entrevistados, os moradores das Fazendas Barra, Yayu e Promissão, onde se realizaram as pesquisas. Compuseram a amostra todos os atores sociais adultos, acima de 18 anos de ambos os gêneros. Para o primeiro contato com os entrevistados aplicou-se a técnica de entrevistas livres ou abertas que de acordo com Mourão e Nordi (2006), possibilitam ao entrevistado expressar-se livremente sobre determinado assunto, garantindo uma maior liberdade de expressão de aspectos sócio-culturais pertinentes.

Em um segundo momento foi aplicado questionários semi-estruturados segundo Albuquerque e Silva (2004). Os questionários abordaram como critérios principais: a idade, grau de escolaridade, gênero, função que exerciam na fazenda e em sua comunidade, e as categorias de uso da espécie *Cnidocolus quercifolius*, apresentadas pelos entrevistados. Destacaram-se, ainda, como critérios de informação, possíveis experiências pessoais que o entrevistado pudesse relatar para com o uso da espécie em estudo, bem como outras aplicações do seu conhecimento. Além das técnicas descritas acima, durante as primeiras entrevistas, foram contactados através dos moradores, aqueles informantes que detinham maior conhecimento acerca dos usos da espécie em estudo, estes, por conseguinte indicaram, quando possível, novos informantes que residam ou não na área das fazendas, e assim por diante, caracterizando a técnica da “bola de neve” conforme descrito em Alves (2008).

1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

1.3.1 Caracterização Climática

Para o município de Santa Luzia o clima é semiárido quente, caracterizando-se por apresentar grande irregularidade no seu regime pluviométrico, que depende das massas de ar que vêm do litoral e do oeste. Sua localização sobre a depressão do Rio Piranhas e a presença nas imediações, da Serra da Borborema, constituem as principais barreiras físicas para a existência de um clima mais ameno e para regularização do regime das chuvas.

As temperaturas médias anuais oscilam entre 25°C e 30°C. As precipitações atmosféricas médias anuais da área estão em torno de 550 mm, com chuvas concentradas nos meses de janeiro a abril, havendo, nas últimas décadas, períodos de grande irregularidade no regime de chuvas em todo Seridó Ocidental.

Para o município de São Mamede os índices pluviométricos médios anuais estão em torno de 600 mm com valores médios de temperaturas oscilando entre 25 °C e 30 °C. O município faz parte do domínio da bacia hidrográfica do Rio Piranhas, sub-bacia do Seridó, tendo como principal tributário o Rio Sabugi.

Uma análise dos valores médios mensais para os últimos dez anos, nos municípios de Santa Luzia e São Mamede, revela irregularidades nos regimes de chuvas para ambos os municípios, características de regiões do Seridó paraibano (Figura 1.3).

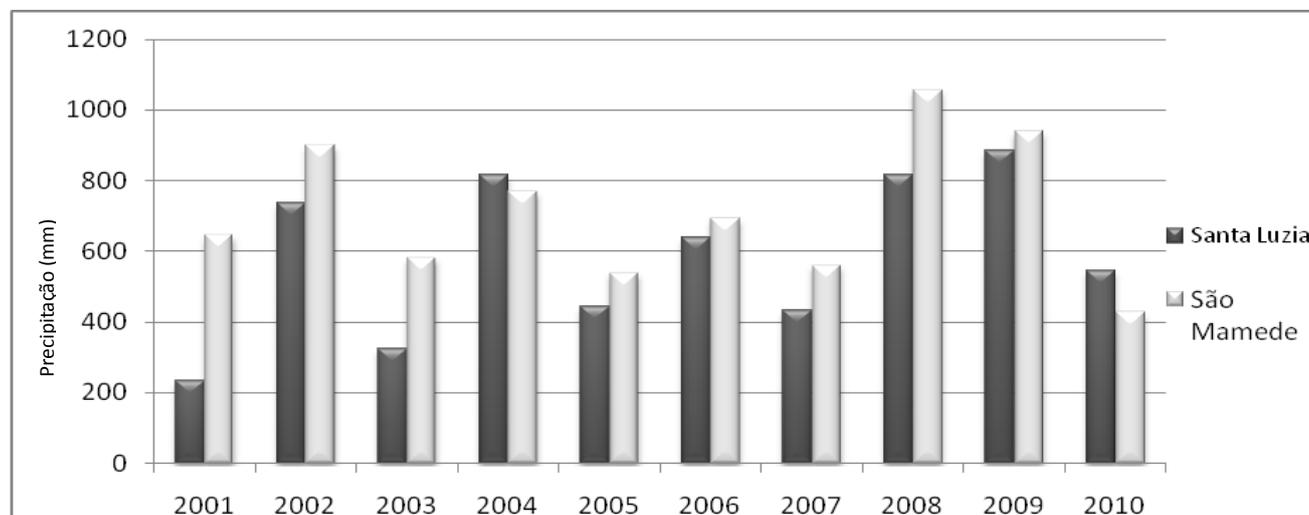


Figura 1.3 – Médias pluviométricas anual, série histórica da década de 2000 (2001 – 2010) para os municípios de Santa Luzia e São Mamede. Fonte: AESA – PB.

As Figuras 1.4 e 1.5 trazem os valores médios mensais de precipitação para o período em que se desenvolveu a coleta de dados nos municípios de Santa Luzia (Fazendas Barra e Yayu) e São Mamede (Fazenda Promissão), respectivamente.

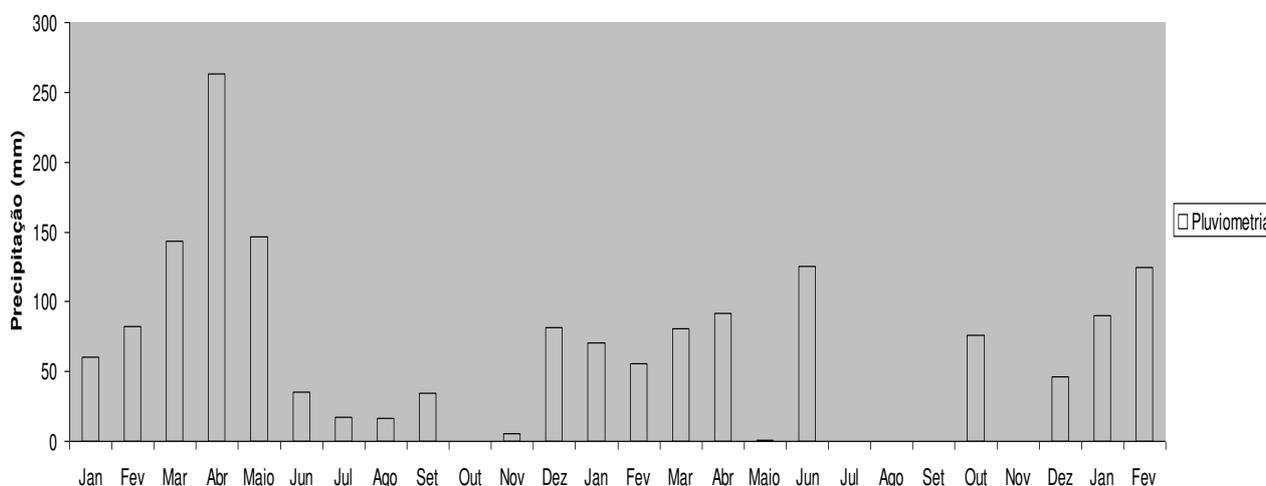


Figura 1.4 - Índices pluviométricos para o município de Santa Luzia, no período de janeiro de 2009 a fevereiro de 2011. Fonte: AESA – PB.

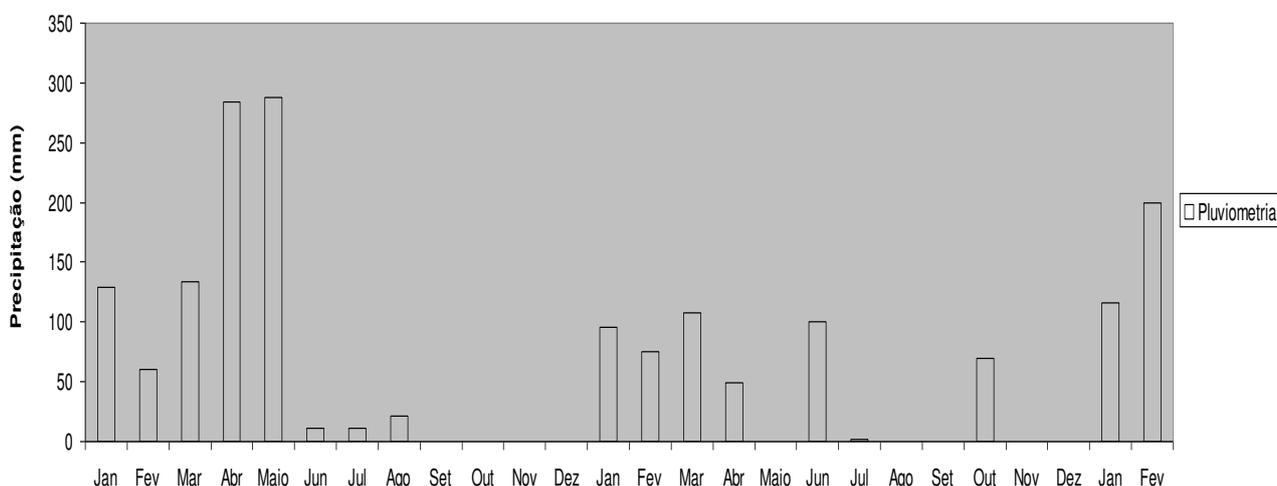


Figura 1.5 - Índices pluviométricos para o município de São Mamede, no período de janeiro de 2009 a fevereiro de 2011. Fonte: AESA – PB.

Observando-se os volumes mensais de precipitação registrados para o ano de 2009 e 2010, nos municípios de Santa Luzia e São Mamede, constata-se um período chuvoso com maiores índices pluviométricos em 2009, com os volumes de chuvas ocorrendo de modo mais intenso entre os meses de março a maio, sendo o mês de abril de 2009, o mês que registrou os maiores índices pluviométricos em Santa Luzia (263,2 mm) e o mês de maio em São Mamede com registro de 287,8 mm de chuvas, (Figuras 1.4 e 1.5).

No ano de 2010 o período de chuva foi mais curto, com índices pluviométricos menores quando comparado ao ano anterior, com maior pluviosidade em junho (125,7 mm) em Santa Luzia e março (107,4 mm) em São Mamede.

O período estacional seco, característico desta região semiárida abrange os meses de julho a dezembro, sem registros de chuvas ou com registros esporádicos, como ocorreu no mês de outubro de 2010, com pluviosidade de 76 mm para Santa Luzia e 70 mm em São Mamede (Figuras 1.4 e 1.5).

1.3.2 Caracterização do Solo

Para as regiões em que se desenvolveram as pesquisas, notadamente nos municípios de Santa Luzia e São Mamede os solos dominantes são classificados como Brunos não Cálcicos e Regossolos Distróficos.

Nas Tabelas 1.1 e 1.2 encontram-se os resultados das análises físico-químicas das amostras de solos coletadas nas áreas das Fazendas Barra e Yayu, localizadas no município de Santa Luzia e Fazenda Promissão, localizada no município de São Mamede, regiões do Seridó Ocidental do estado da Paraíba, respectivamente para os perfis de solo de 0 – 20 cm e 20 – 40 cm, as coletas foram realizadas no período estacional chuvoso entre os meses de abril e junho de 2009.

Pelos resultados das análises físico-químicas nas amostras de solo das áreas estudadas na Fazenda Barra, em Santa Luzia e na Fazenda Promissão, em São Mamede, no recorte de 0 a 20 cm, constataram-se baixos teores de matéria orgânica, inferiores a 25 g/kg, característicos de solos arenosos, segundo Tomé Jr. (1997). Entretanto, na área da Fazenda Yayu, os teores de matéria orgânica encontrados estavam acima de 25 g/kg, valores considerados altos para os padrões do semiárido, deve-se destacar aqui que os solos nesta área registraram os menores teores de areia (767,10 g/kg), com teores de argila da ordem de 74,80 g/kg e silte de 158,10 g/kg (Tabela 1.1).

Na amostra de solo proveniente da área da Fazenda Promissão, São Mamede encontrou-se valores de areia menores, e teores de silte e argila mais altos, com 105,60 g/kg e 108 g/kg respectivamente, contudo, a classificação textural é de um solo franco arenoso.

De modo geral entre as amostras de solo das áreas estudadas constataram-se teores de potássio medianos, de acordo com a tabela do S.I (Sistema Internacional), com valores expressos entre 40 a 120 mg/dm³. Os teores encontrados nas três amostras

analisadas foram de 39,10 mg/dm³; 74,29 mg/dm³ e 74,29 mg/dm³ respectivamente para as áreas das Fazendas Barra e Yayu e Fazenda Promissão, em solos arenosos e com baixa capacidade de troca catiônica, contudo, os teores de potássio adequados podem ser mais baixos de acordo com Tomé Jr. (1997). Considerando os teores de fósforo encontrados nas amostras de solos analisadas, para as áreas de Santa Luzia e São Mamede, perfil de 0 a 20 cm, também se constata valores medianos segundo a tabela do S.I. Destaca-se aqui os valores observados na Fazenda Yayu com teores de fósforo da ordem de 15,20 mg/dm³.

Os valores de Ca são medianos para a área da Fazenda Yayu e baixos para as áreas das Fazendas Barra e Promissão. Com relação aos teores de Mg os valores encontrados são considerados adequados, de acordo com Sistema Internacional, que preconiza que valores $\geq 0,8$ cmol/dm³ são teores adequados. Os índices de Ca²⁺ e Mg²⁺ estão estreitamente relacionados com o nível de acidez do solo, os teores de Ca²⁺ e Mg²⁺ nos solos amostrados evidenciam condições adequadas em conformidade com outros tipos de solos, com valores de pH tendendo a alcalino, desenvolvendo, portanto, baixa acidez (Tabela 1.1).

Os valores de pH entre 5,5 e 7,0 encontram-se entre aqueles adequados para solos de um modo geral, de acordo com a tabela de referência para interpretação de análises de solo do Sistema Internacional (TOMÉ Jr. 1997). Neste estudo para os solos amostrados verificou-se valores de pH variando de 6,0 a 6,35 (Tabela 1.1), portanto, dentro da faixa de adequabilidade para o desenvolvimento da vegetação nativa.

A ausência do alumínio nas amostras de solos das áreas estudadas é uma característica esperada, uma vez que, solos de caatinga registram teores nulos ou muito baixos de alumínio (LYRA, 1982; RODAL, 1992; TROVÃO, et al., 2010; FABRICANTE e ANDRADE, 2007). Com relação aos teores de Ca, Mg e Na estes se mostraram aproximados aos teores encontrados no Sertão paraibano, especificamente na área do município de Patos (SILVA, 2009).

Tabela 1.1 – Atributos físicos e químicos dos solos das áreas estudadas, perfil 0 – 20 cm de profundidade - Santa Luzia e São Mamede - PB, 2009.

Áreas	P	K	Na	Ca ²⁺	S	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺	C	M.O	Areia	Silte	Argila	pH
	mg/dm ³		cmol/dm ³						g/kg					
Faz. Barra – S. Luzia	9,20	39,10	0,01	1,68	3,78	1,99	0	1,57	6,30	10,90	869,40	86,50	44,10	6,00
Faz. Yayu – S. Luzia	15,20	74,29	0,09	3,09	5,33	2,01	0	1,62	16,60	28,60	767,10	158,10	74,80	6,35
Faz. Promissão – S. Mamede	7,30	74,29	0,04	1,20	3,76	2,33	0	1,09	4,00	7,90	786,40	105,60	108	6,30

Tabela 1.2 – Atributos físicos e químicos dos solos das áreas estudadas, perfil 20 – 40 cm de profundidade - Santa Luzia e São Mamede - PB, 2009.

Áreas	P	K	Na	Ca ²⁺	S	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺	C	M.O	Areia	Silte	Argila	pH
	mg/dm ³		cmol/dm ³						g/kg					
Faz. Barra – S. Luzia	8,90	35,19	0,01	2,12	4,41	2,29	0	1,34	1,20	2,10	889,40	66,50	44,10	6,00
Faz. Yayu – S. Luzia	7,70	70,38	0,01	2,86	4,33	1,28	0	1,14	9,70	16,70	747,90	127,80	125,30	6,54
Faz. Promissão – S. Mamede	5,40	62,56	0,03	2,25	4,48	2,04	0	1,43	5,10	6,90	766,40	95,60	138	6,05

Considerando o perfil do solo de 20 – 40 cm a estrutura textural do solo registrou um aumento nos teores de areia na área da Fazenda Barra e queda em torno de 20 g/kg nos solos provenientes das Fazendas Yayu e Promissão. Os teores de silte registraram queda em média de 20 g/kg nas três amostras analisadas. Os teores de argila registraram aumento no perfil de 20 – 40 cm para Yayu e Promissão, o valor de argila na área da Fazenda Barra manteve-se igual ao apresentado no perfil de 0 - 20 cm, ou seja, 44,10 g/kg (Tabela 1.2).

Os teores de fósforo e potássio registraram redução entre os níveis, como esperado, uma vez que, a medida que aumenta a profundidade os índices de fósforo e potássio disponíveis tendem a diminuir, acompanhando a redução dos teores de matéria orgânica que também, apresentaram uma redução com o aumento de profundidade, registrando-se os índices de 2,10 g/kg, 16,70 g/kg e 6,90 g/kg, respectivamente, para as áreas das Fazendas Barra e Yayu, Santa Luzia e Fazenda Promissão em São Mamede (Tabela 1.2).

Os índices de sódio registraram queda com o aumento da profundidade, já os índices de Ca^{2+} registraram um aumento nos solos provenientes das Fazendas Barra e Promissão e queda no solo proveniente da Fazenda Yayu, com o aumento da profundidade. Os teores de Mg^{2+} reduziram-se nos solos provenientes das áreas das Fazendas Yayu e Promissão e tiveram discreta alta no solo proveniente da área da Fazenda Barra, (Tabela 1.2).

Considerando os resultados das análises realizadas nos solos de ocorrência da faveleira, em áreas do Seridó Ocidental paraibano, precisamente, para os municípios de Santa Luzia e São Mamede observa-se que a faveleira sobrevive bem em solos com teores de matéria orgânica baixos a medianos, franco arenosos. Estudos realizados por Ribeiro Filho et al., (2007) analisando os índices químicos de nitrogênio e fósforo em plantas de faveleira com e sem espinho, confirmam a ocorrência de populações da espécie em solos litólicos que apresentam uma fertilidade boa, embora com baixos teores de matéria orgânica em microrregiões do Seridó Norte-riograndense e Seridó Ocidental paraibano.

1.3.3 Considerações Etnobotânicas

O levantamento das categorias de uso apontadas pelos informantes para a espécie *Cnidocolus quercifolius*, contou com o conhecimento tradicional, ou seja, com o saber dos atores locais, moradores das fazendas em que se desenvolveram as pesquisas, contabilizando uma amostra de 16 informantes além de 2 informantes indicados por alguns entrevistados, mas que não residiam nas áreas de estudo, contudo, residiam em áreas próximas. No total foram entrevistados 18 indivíduos, dos quais 7 são do gênero feminino e 11 do gênero masculino, representando 39 % e 61 % respectivamente, da amostra. Os entrevistados tinham idades entre 32 e 75 anos, as mulheres exercem em sua maioria a função de dona de casa, portanto, do lar, são escolarizadas apresentando ensino fundamental completo, três informantes; fundamental incompleto, três informantes e uma informante cursando graduação. Os informantes do gênero masculino em sua maioria exercem a função de agropecuarista, criadores de pequenos rebanhos de gado bovino, caprino e ovino, cinco informantes; exercendo a função de funcionários das fazendas, quatro informantes e dois informantes trabalhadores um do serviço público e outro privado. O grau de escolaridade dos homens é de ensino fundamental incompleto, completo e ensino médio.

A pesquisa realizada identificou duas categorias de uso para a faveleira segundo

informações citadas pelos entrevistados, estes indicaram as categorias de uso exclusivamente medicinal, 9 informantes, portanto, 50 % dos entrevistados e os outros 50 % indicaram um uso múltiplo, como medicinal e alimentar, (Tabela 1.3).

Tabela 1.3 – Usos da espécie *Cnidocolus quercifolius* informados pelos entrevistados residentes nas áreas de estudo e proximidades, em regiões de Santa Luzia e São Mamede – PB, 2009-2011.

Medicinal

- Uso da casca de favela para cicatrização de feridas em humanos e outros animais (bicheiras)
- Uso do leite (látex), contra dor de dente
- Uso da água da casca de favela para cicatrizar feridas
- Uso do pó da casca de faveleira para cicatrizar feridas

Medicinal e Alimentar

- Uso da farinha da semente como “mistura” e uso da casca na cicatrização de feridas
- Uso das folhas de favela para alimentar os animais (ovelhas e cabras) durante a estação mais seca
- Uso da semente (*in natura*) como alimento e uso da casca para curar feridas
- Uso do óleo da semente para consumo humano
- Uso das batatas encontradas nas raízes de favela para alimento de porcos (uma citação).

Neste estudo todos os entrevistados indicaram o uso de faveleira como planta medicinal e referem seu amplo uso como cicatrizante, especialmente a casca *in natura* ou na forma de pó, referindo também a água da casca para cura de feridas em humanos e outros animais. A referência do uso de faveleira como fitoterápico é relatada em Bezerra (1972) por habitantes do semiárido nordestino, de acordo com este autor a entrecasca da faveleira possui propriedades cicatrizantes e desinfetantes. Em estudo realizado com plantas de uso popular nos Cariris Velhos paraibanos, Agra (1996) refere o uso da casca e entrecasca do caule de faveleira maceradas, em infusões ou decocções para inflamações ovarianas e inflamações em geral. É mencionado também o uso do látex contra dermatoses e cauterização de verrugas. Daun et al., (1987) citam a utilização do látex como cicatrizante e coagulante do sangue. No estudo ora desenvolvido, uma das entrevistadas afirmou usar o látex de faveleira para curar dores

de dente e relatando que coloca gotas do “leite de favela” no dente doendo e sente alívio de suas dores.

Outro informante relatou um processo de cicatrização de um ferimento profundo resultante de um acidente ciclístico através do uso de água da casca de favela e do pó produzido a partir da casca moída.

Uma análise bromatológica da porção aérea da faveleira apresentada em Lima (1996) revelou um percentual de 2,65 % de taninos, substância de reconhecida ação cicatrizante.

Outra forma de uso referida neste estudo foi na alimentação humana e de outros animais, especialmente a farinha produzida da trituração das sementes e notadamente, o óleo produzido destas sementes.

De acordo com dados apresentados em relatório do Banco do Nordeste a grande importância da faveleira reside nas suas sementes, que apresentam 55,5 % a 59,55 % de amêndoa de onde se extrai uma farinha de alta qualidade nutricional. Parte da qualidade da farinha é devida a amêndoa, que é rica em matéria graxa, possuindo 35,3 % de proteína bruta, da qual 90 % é proteína pura. É comestível não possuindo substâncias tóxicas (BNB, 2004).

Os resultados apresentados no relatório supracitado alertam para a necessidade de maiores análises toxicológicas, uma vez que estudos realizados por análises espectroscópicas identificaram compostos derivados do benzocicloheptano, como o metilesterfavelina, a favelina e o deoxifavelina, extraídos de *C. quercifolius* (*C. phyllacanthus*) que desenvolveram atividade citotóxica (ENDO et al., 1991a; 1991b e 1992). Entretanto, um estudo realizado para avaliar a atividade clastrogênica do óleo de *C. quercifolius* (*C. phyllacanthus*) em células medulares de camundongos por Neto et al., (2009) constatou que o óleo de faveleira além de não produzir genotoxicidade em células metafásicas da medula óssea de camundongos, não apresentou ação clastrogênica no DNA celular não causando, portanto, mutação estrutural em nível cromossômico e não interferindo na dinâmica celular.

Um único registro de uso das “batatas” encontradas nas raízes de faveleira para consumo de suínos foi realizado e cabe aqui destacar que o informante afirma que os animais ao se alimentarem ficavam tontos, “bêbados”, outro informante afirmou que oferecia água da casca de faveleira aos passarinhos para que eles ficassem tontos e assim eles pudessem “pegar as aves para criar em gaiolas”.

1.4 CONCLUSÕES

As análises físico-químicas das amostras de solo estudadas caracterizam um solo franco arenoso, com baixos teores de matéria orgânica para as áreas das Fazendas Barra (Santa Luzia) e Promissão (São Mamede), indicando uma possível vantagem competitiva para a espécie nestas regiões de solos com teores baixos a medianos de matéria orgânica e litólicos, com baixa capacidade de troca catiônica típico de solos arenosos.

Os teores de matéria orgânica das amostras de solo da área da Fazenda Yayu (Santa Luzia) foram de 25 g/kg, considerados altos para os padrões do semiárido nordestino.

O uso medicinal de *C. quercifolius* é amplamente difundido entre os moradores da região, em que se desenvolveu o estudo, o que indica a necessidade de pesquisas que investiguem seu potencial farmacológico.

O uso de faveleira como cicatrizante é o mais referido entre os entrevistados, indicando que a atividade antimicrobiana e ou antiinflamatória devem ser primeiramente avaliada.

A casca de faveleira é a parte mais utilizada para as preparações com finalidade medicamentosa, segundo os entrevistados, usada nas formulações de macerado da casca ou pó.

O uso da faveleira na forma de alimento é largamente difundido, para as áreas do Seridó Ocidental paraibano objeto deste estudo, sendo a farinha e o óleo produzidos das sementes aqueles referidos como principais fontes de alimento pelos entrevistados.

1.5 REFERÊNCIAS

AESA - Meteorologia/Chuvas. Disponível em: <http://site2.aesa.pb.gov.br>. Acesso em: 26 de março de 2011.

AGRA, M. de F. **Plantas da medicina popular dos Cariris Velhos**. João Pessoa: Editora União, 1996. 125p.

ALBUQUERQUE, U. P.; SILVA, V. A. Técnicas para análise de dados etnobotânicos. In: ALBUQUERQUE, U. P. & LUCENA, R. F. P. (Org.). In: **Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica**. Recife: Livro Rápido/NUPEEA, 2004, p. 63-87.

ALVES, C. M. **Categorias de uso da vegetação nativa da caatinga na comunidade do Brito, Queimadas – PB**. 2008. 50p. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB.

AMORIM, I. L. de; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARÚJO, E. de L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 615-623, 2005.

ARAÚJO, F. S.; MARTINS, F. R. Fisionomia e organização da vegetação do Carrasco no planalto do Ibiapaba, estado do Ceará. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 1-13, 1999.

BEZERRA, G. E. Favela – Seu aproveitamento como forrageira. **Boletim Técnico**, Fortaleza, v. 30, n. 1, p.71-87, 1972.

BNB. Banco do Nordeste do Brasil. **Relatório Parcial**. Campina Grande: BNB, 2004. 151p.

DAUNT, J.K.; BURCH, L.D.; TKACHUK, R.; MUNDEL, H. H. Composition of the kernels of the faveleira nut (*Cnidosculus phyllacanthus*). **Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 64, n. 6, p. 880-881. 1987.

DUARTE, J. J. Desertificação do semiárido paraibano. **Revista Conceitos**, João Pessoa, p. 53-60, 2003.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Manual de métodos de análises de solos**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997. 212p.

EMBRAPA SOLOS NORDESTE - SOLOS DA PARAÍBA. Disponível em <http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/pb>. Acesso em 12 de julho de 2011.

ENDO, Y.; OHTA, T.; NOZOE, S. Favelines, novel tricyclic benzocycloheptans with cytotoxic activities from the Brazilian plant, *Cnidocolus phyllacanthus*. **Tetraedron Letters**, Tóquio, v. 32, n. 26, p. 3083-3086, 1991a.

ENDO, Y.; OHTA, T.; NOZOE, S. Favelanone, novel tetracyclic cyclopropane derivative from the Brazilian plant, *Cnidocolus phyllacanthus*. **Tetraedron Letters**, Tóquio, v. 32, n. 40, p. 5555-5558, 1991b.

ENDO, Y.; OHTA, T.; NOZOE, S. Neofavelanone, novel tetracyclic cyclobutene derivative from the Brazilian plant, *Cnidocolus phyllacanthus*. **Tetraedron Letters**, Elmsford, v. 33, n. 3, p.353-356, 1992.

FABRICANTE, J. R. e ANDRADE, L. A. Análise estrutural de um remanescente de caatinga no Seridó paraibano. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p. 341-349, 2007.

IBGE – CENSO 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidades>. Acesso em 10 de fevereiro de 2011.

IBGE – CIDADES. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidades>. Acesso em 12 de julho de 2011.

LIMA, J. L. S. de. **Plantas forrageiras das Caatingas: Usos e potencialidades**. Petrolina: EMBRAPA – CPTASA/PNE/RBG-KEW, 1996. 44p.

LYRA, A. L. R. T. **A condição do brejo: efeito do relevo na vegetação de duas áreas do município e Brejo da Madre de Deus – PE.** 1982. 106p. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife – PE.

MOURÃO, J. da S.; NORDI, N. Pescadores, peixes, espaço e tempo: Uma abordagem etnobiológica. **Interciência**, Caracas, v. 31, p. 358-363. 2006.

NETO, J. P.; RODRIGUES, O. G.; LIMA, E. Q.; MARINHO, M. G. V.; DANTAS, J. P. Avaliação da ação clastogênica do óleo de *Cnidocolus phyllacanthus* (Mart.) Pax. et K. Hoffm em células medulares. **Biofar**, Campina Grande, v. 3, n. 1, p. 6-22. 2009.

PEREIRA, D. D. Potencialidades da produção sustentável e preservação ambiental nas áreas susceptíveis ao processo de desertificação. In: **Combate a Desertificação um Desafio para a Escola.** MEC/SED/TV Escola/Salto para o futuro. Boletim 08. 2006.

RODAL, M. J. N. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de Caatinga em Pernambuco.** 1992. 198p. Tese (Doutorado em Botânica). Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP.

RIBEIRO-FILHO, N. M.; CALDEIRA, V. P. S.; FLORÊNCIO, I. M.; AZEVEDO, D. O.; DANTAS, J. P. Avaliação comparada dos índices químicos nitrogênio e fósforo nas porções morfológicas das espécimes de faveleira com espinhos e sem espinhos. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 9, n. 2, p. 149-159, 2007.

SILVA, T. D. A. **Ovinos e caprinos terminados em caatinga raleada e enriquecida com capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.).** 2009. 85p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB

TOMÉ Jr. J. B. **Manual para interpretação de análise de solo.** Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 1997. 247p.

TROVÃO, D. M. de B. M.; ALVES, R. R. N.; DANTAS NETO, J.; FERNANDES, P. D.; ANDRADE, L. A. Fragments of Caatinga in the Sub-Basin of Rio Bodocongó: A Conservation Study in the Brazilian Semi-Arid Tropics. In: Kara M. Degenovine (Org.)

Semi-Arid Environments: Agriculture, Water Supply and Vegetation. New York: Nova Science Publishers, 2010, s.p.

CAPÍTULO 2

**ASPECTOS ANATÔMICOS, CITOGENÉTICOS E
ECOFISIOLÓGICOS DE *Cnidoscolus quercifolius* Pohl
(FAVELEIRA)**

RESUMO

O desenvolvimento de pesquisas no campo da ecofisiologia vegetal responde por relevantes aspectos adaptativos das espécies. Assim considerando, realizou-se uma pesquisa em regiões semiáridas no Estado da Paraíba, localizadas nos municípios de Santa Luzia e São Mamede, que integram a microrregião do Seridó Ocidental paraibano. A pesquisa foi desenvolvida durante os anos de 2009 a 2011, em populações naturais de *Cnidoscolus quercifolius* Pohl (faveleira) que ocorrem nas áreas objeto do estudo, abordando a análise da eficiência quântica fotoquímica do fotossistema II e potencial hídrico em períodos estacionais chuvoso e seco. Avaliou-se ainda a produção de biomassa de folhas e frutos e uma breve análise anatomo-genética de indivíduos, como forma de subsidiar a compreensão dos aspectos ecofisiológicos trabalhados. No estudo de eficiência quântica fotoquímica do fotossistema II, foi utilizado um medidor de fluorescência do tipo PEA, com coleta de dados em período seco e chuvoso, avaliando-se três indivíduos de cada população escolhidos aleatoriamente. Para a análise do potencial hídrico utilizou-se a bomba de pressão de Scholander, com análises bimestrais entre os anos de 2009 a 2011, em sete indivíduos escolhidos ao acaso em cada uma de duas populações de faveleira. As análises de eficiência fotoquímica do fotossistema II revelaram uma sensibilidade da faveleira ao período de estiagem, quando se observa uma redução da eficiência fotossintética relacionada ao fotossistema II, com valores médios de 0,591 e 0,616 encontrados para os indivíduos localizados no município de Santa Luzia (Fazendas Yayu e Barra, respectivamente). Os resultados de potencial hídrico revelam também, uma resposta sazonal ao déficit hídrico apresentando um ajuste osmótico em *C. quercifolius*, com valores médios de potencial hídrico muito negativo nos meses de estiagem, com -1,3714 MPa (Jul/Ago-2009), para indivíduos de Santa Luzia (Fazenda Yayu) e - 1,5285 MPa (Set/Out-2010), para indivíduos de São Mamede (Fazenda Promissão). A variedade de *C. quercifolius*, sem espinho apresentou uma camada cuticular mais espessa além de uma maior espessura do tecido colenquimatoso. Parece haver diferenças na meiose II, decorrente do pareamento irregular com formação de trivalentes. Considerando os parâmetros ecofisiológicos estudados para a espécie *C. quercifolius*, observa-se uma resposta sazonal frente a períodos chuvosos e secos em áreas de caatinga do Seridó Ocidental paraibano.

Palavras-chave: Ecofisiologia, Potencial hídrico, Eficiência quântica, Faveleira.

ABSTRACT

The development of research in plant ecophysiology is responsible for relevant aspects of adaptive species. So considering, we carried out a research in semiarid regions in the state of Paraíba, located in the municipalities of Santa Luzia and São Mamede, integrating the micro-region of West Seridó Paraíba. The research was developed during the years 2009 to 2011, in natural populations of *Cnidoscolus quercifolius* Pohl (faveleira) that occur in the two study areas, covering the analysis of the photochemical quantum efficiency of photosystem II and water potential in seasonal wet and dry periods. We also evaluated the production of biomass of leaves and fruits and a brief anatomical genetic analysis of individuals as a way to support the understanding of ecophysiological aspects worked. In the study of photochemical quantum efficiency of photosystem II, was used for measuring fluorescence of PEA type, with data collection in dry and rainy season, the assessment of three individuals from each population randomly selected. For the analysis of potential water used the Scholander pressure bomb, with reviews every two months between the years 2009 to 2011, seven individuals chosen at random in each of two populations of faveleira. Analysis of photochemical efficiency of photosystem II revealed a sensitivity of faveleira the dry season, when there is a reduction of photosynthetic efficiency related to photosystem II, with average values of 0.591 and 0.616 found for individuals located in Santa Luzia (Yayu and Barra Farms, respectively). The results also reveal water potential, a response to seasonal water deficit presenting an osmotic adjustment in *C. quercifolius*, with values very negative water potential in the months of drought, with -1.3714 MPa (Jul/Ago-2009), for individuals of Santa Luzia (Yayu Farm) and - 1.5285 MPa (Set/Out-2010), for individuals of São Mamede (Promise Farm). A variety of *C. quercifolius* without thorn had a thicker cuticular layer and a thicker colenquimatic tissue. There seems to be differences in meiosis II, resulting from the irregular pairing with the formation of trivalent. Considering the studied ecophysiological parameters for the species *C. quercifolius*, there is a seasonal response in the face of rainy and dry seasons in the savanna areas of West Seridó Paraíba.

Keywords: Ecophysiology, Water potential, Quantum efficiency, Faveleira.

2.1 INTRODUÇÃO

Mudanças nas condições ambientais induzem as mais variadas respostas pelos organismos, implicando em alterações nos aspectos adaptativos relacionados a funções citogenéticas, anatômicas, morfológicas e fisiológicas.

Segundo Larcher (2000), não basta esclarecer as causas das respostas dos organismos frente às condições ambientais, se faz necessário, sobretudo, entender o sentido exato da evolução e destacar o significado da vida e do trabalho da planta em seu habitat.

Muitas variações funcionais são desencadeadas pelas plantas para sobreviverem a condições limitantes ao desenvolvimento, especialmente, quando relacionadas a extremos de temperatura e condições hídricas. Situações de estresse hídrico ocasionadas pela seca induzem modificações anátomo-morfológicas que incluem aprofundamento do sistema radicular, redução da superfície foliar, expansão radicular, perda de folhas, além de modificações na fisiologia da planta, como a indução ao metabolismo ácido crassuláceo, aumento da síntese de ácido abscísico, que ocasiona o fechamento dos estômatos, desenvolvimento de características morfogenéticas específicas, desencadeamento de estágios reprodutivos prematuros, ajuste osmótico, redução do potencial fotossintético, entre outras (LARCHER, 2000; TROVÃO, et al., 2010). Assim, o acompanhamento de mudanças resultantes da exposição vegetal às situações de estresse é importante para se entender os mecanismos de adaptação, desenvolvidos pelo vegetal, como consequência daqueles estímulos.

Neste contexto, foram realizadas medidas de parâmetros ecofisiológicos de potencial hídrico e eficiência fotossintética do fotossistema II em populações naturais de faveleira, *Cnidocolus quercifolius*, uma vez que, o estudo do potencial de água na planta, é uma importante variável para o entendimento das relações hídricas no vegetal, assim como, a avaliação da eficiência quântica fotoquímica revela-se como a mais importante variável utilizada pela técnica da fluorescência para avaliar danos ao fotossistema II e conseqüentemente na fotossíntese, quando em situações de estresse.

Para melhor compreender aspectos da ecofisiologia da espécie realizou-se ainda, um estudo anatômico e citogenético em indivíduos inermes e com espinho, visando avaliar possíveis alterações genéticas associadas a esta variante morfológica.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 Análise de Aspectos da Ecofisiologia da Faveleira

2.2.1.1 Estudo Anatômico e Citogenético Comparativo entre Faveleira Inerme e com Espinhos

Para o estudo de anatomia utilizaram-se amostras de três indivíduos da população localizada na Fazenda Yayu (Santa Luzia) e três da população 1, Fazenda Promissão, (São Mamede), sendo dois indivíduos com espinho e um inerme, salientando-se que cada uma dessas populações naturais continha um espécime sem espinho.

O material botânico destinado ao estudo anatômico foi coletado durante a estação chuvosa do ano de 2010, fixado em álcool a 70% para análise em laboratório, sendo analisado também, material fresco. Foram realizadas à mão livre, secções paradérmicas e transversais de pecíolos e lâminas foliar, posteriormente avaliadas anatomicamente. Foram realizados cortes em folhas de plantas adultas e das porções medianas dos ramos, portanto, em estágio de maturação completo, sendo produzidos cinco cortes de cada amostra. Na seqüência das análises as amostras foram fotografadas em microscópio de luz, com câmara acoplada.

Para a análise citogenética, foram obtidas amostras dos indivíduos pertencentes às mesmas populações, referidas acima, avaliando-se, também, três indivíduos de cada uma delas. A coleta do material botânico foi realizada durante a fenofase de floração entre os meses de março e abril de 2010, período estacional chuvoso, usando-se ramos floridos em diferentes estágios de maturação floral. Dos indivíduos que compuseram a amostra dois eram com espinhos e um sem espinho, por população analisada. Exsiccatas encontram-se depositadas no Herbário Jaime Coelho de Moraes (EAN) da Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia, Paraíba.

Foram coletados botões florais de diversos tamanhos, a fim de se estabelecer o tamanho mínimo a ser coletado, que não apresentassem pólen, com posterior fixação do maior número de botões possíveis. Os botões florais jovens foram longitudinalmente cortados, fixados em etanol-ácido acético 3:1 (Carnoy) e estocados até posterior análise.

Transferiram-se, assim, anteras para lâminas, que foram coradas com solução de Giemsa, para ulterior análise, conforme técnicas descritas por Guerra e Souza (2002).

Subseqüentemente, procedeu-se a análise das células do tapete, da meiose polínica e do pareamento cromossômico.

2.2.1.2 Eficiência Quântica Fotoquímica do Fotossistema II

Para a avaliação da eficiência fotossintética adotou-se a metodologia descrita em Trovão (2004), escolhendo-se três folhas da porção mediana de três indivíduos dispostos aleatoriamente nas populações, desde que totalmente expostas à luminosidade, contabilizando um total de nove repetições por população e 36 repetições no total. Durante o procedimento, em cada folha amostrada, colocou-se um *leaf clip* mantendo uma parte da área foliar coberta, livre de intensidade luminosa, após um período de aproximadamente 90 minutos (efeito Kautsky) procedeu-se às medições da emissão de fluorescência através de um detector de fluorescência do tipo PEA (Plant Efficiency Analyser) determinando-se F_0 (fluorescência mínima ou inicial), F_v (incremento da fluorescência a partir de F_0 até F_m), F_m (fluorescência máxima) e a relação F_v/F_m que permite a determinação do rendimento quântico da fase fotoquímica da fotossíntese, com posterior análise estatística dos resultados.

Na análise estatística dos dados adotou-se o experimento em blocos casualizados, com igual número de repetições, utilizando-se do Programa Assistat Versão 7.6 beta. Foram realizadas análises no período estacional chuvoso (abril de 2010) e seco (setembro de 2010). Os períodos chuvoso e seco, foram considerados como tratamento, e os indivíduos amostrados como blocos, utilizando-se do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade para comparação das médias.

2.2.1.3 Potencial Hídrico

Para a avaliação do potencial hídrico, ramos caulinares de 10 cm foram destacados das plantas e colocados na câmara de pressão de Scholander com a leitura sendo realizada após o início de borbulhamento, através do corte. Para este procedimento uma população de faveleira, localizada em Santa Luzia (Fazenda Yayu) e outra em São Mamede (Fazenda Promissão), foi selecionada, utilizando-se sete indivíduos de cada população amostrada, escolhidos aleatoriamente, com três repetições, contabilizando um total de 21 leituras por população, portanto, 42 leituras no total das populações.

As condições climáticas na coleta de dados do potencial hídrico obedeceram a

aquelas condições que reduziam ao máximo a interferência no estudo desta variável, portanto, com tomadas de potencial hídrico ocorrendo sempre às primeiras horas da manhã. Na análise estatística dos dados foi utilizado o mesmo tratamento e programa descrito para o estudo da fluorescência. As coletas foram conduzidas em períodos estacionais secos e chuvosos entre os anos de 2009, 2010 e 2011 com periodicidade de 60 dias entre as coletas.

2.2.1.4 Avaliação da Fitomassa de Folhas e Frutos

Para avaliação de fitomassa de folhas e estudo de área foliar escolheram-se, aleatoriamente, em áreas próximas às populações estudadas, três espécimes adultos, em estágio vegetativo, com altura média de 7,0 m, durante o período chuvoso do ano de 2010, entre os meses de janeiro a junho. Os indivíduos selecionados foram, então, isolados, cobrindo-se o solo sob a copa com lona plástica, de modo a isolá-los para o procedimento de coleta das folhas. Com o auxílio de um podão coletaram-se as folhas, acondicionando-as em sacolas plásticas, de peso conhecido, em seguida, todo o material (composto apenas de folhas) foi pesado no campo, para obtenção do peso da matéria fresca (Pfa); desse material coletou-se uma amostra de peso conhecido, para determinação do peso da matéria seca (Psa), secando-se o material em estufa de circulação forçada de ar quente a 65%, até peso constante. O teor de umidade (U%), foi obtido, por unidade amostral nas populações analisadas, segundo a fórmula:

$$U\% = (Pfa - Psa) \times 100/Pfa - \text{onde:}$$

Pfa = Peso da matéria fresca da amostra, em gramas (g); Psa = Peso da fitomassa seca da amostra em gramas (g), e U% é a percentagem de umidade presente em cada amostra avaliada. O peso seco foi obtido através da subtração da massa correspondente ao peso úmido total, do percentual de umidade, (adaptado de REICHARDT e TIMM, 2004).

Na estimativa da fitomassa de frutos, um indivíduo adulto foi escolhido para a sua contagem. A avaliação aconteceu durante o período chuvoso do ano de 2011, entre os meses de janeiro a abril, sendo colhidos e contados todos os frutos produzidos neste intervalo de tempo.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Estudo Anatômico e Citogenético da Faveleira Inerme e com Espinho

2.3.1.1 Estudo Anatômico

No estudo anatômico dos indivíduos com e sem espinho constatou-se a presença de células do parênquima, epiderme e colênquima com formatos semelhantes.

O pecíolo contém tricomas urticantes e não urticantes (Figura 2.1A). Os tricomas urticantes são formados por uma única célula tubular, alongada, com paredes distais silicosas, situada sobre uma base multicelular e com uma abertura oblíqua no ápice, aciculiforme - tricoma com base cilíndrica ou cônica, ligeiramente rígida ou flácida, sustentando uma célula tubular longa.

No material fresco os tricomas apresentam-se túrgidos. Os tricomas não urticantes são simples, unicelulares, formam indumento pubescente, velutino, tomentoso, pubérulo e viloso, revestindo grande parte do pecíolo, estes tricomas ao serem tocados expelem, gotículas de látex. A epiderme é uniestratificada, com estômatos ligeiramente abaixo do nível destas, anisocíticos, células guardas com amiloplastos e gotículas de óleo por todo o parênquima, características observadas, também, por Torres et al., (2010), em pesquisa realizada com mudas de faveleira aclimatadas em casa de vegetação, com exceção da cutícula mais espessa nas amostras das populações de ambientes naturais.

Tanto a epiderme quanto o colênquima apresentaram muitas drusas nas células do pecíolo, caráter presente nas plantas com e sem espinhos, contudo, as drusas são mais abundantes nas plantas com espinhos. A presença de drusas encontra-se associada à defesa física, armazenamento e regulação da concentração de substâncias em vegetais (SUGIMURA, 1999; VOLK et al., 2002; XIANG & CHEN, 2004).

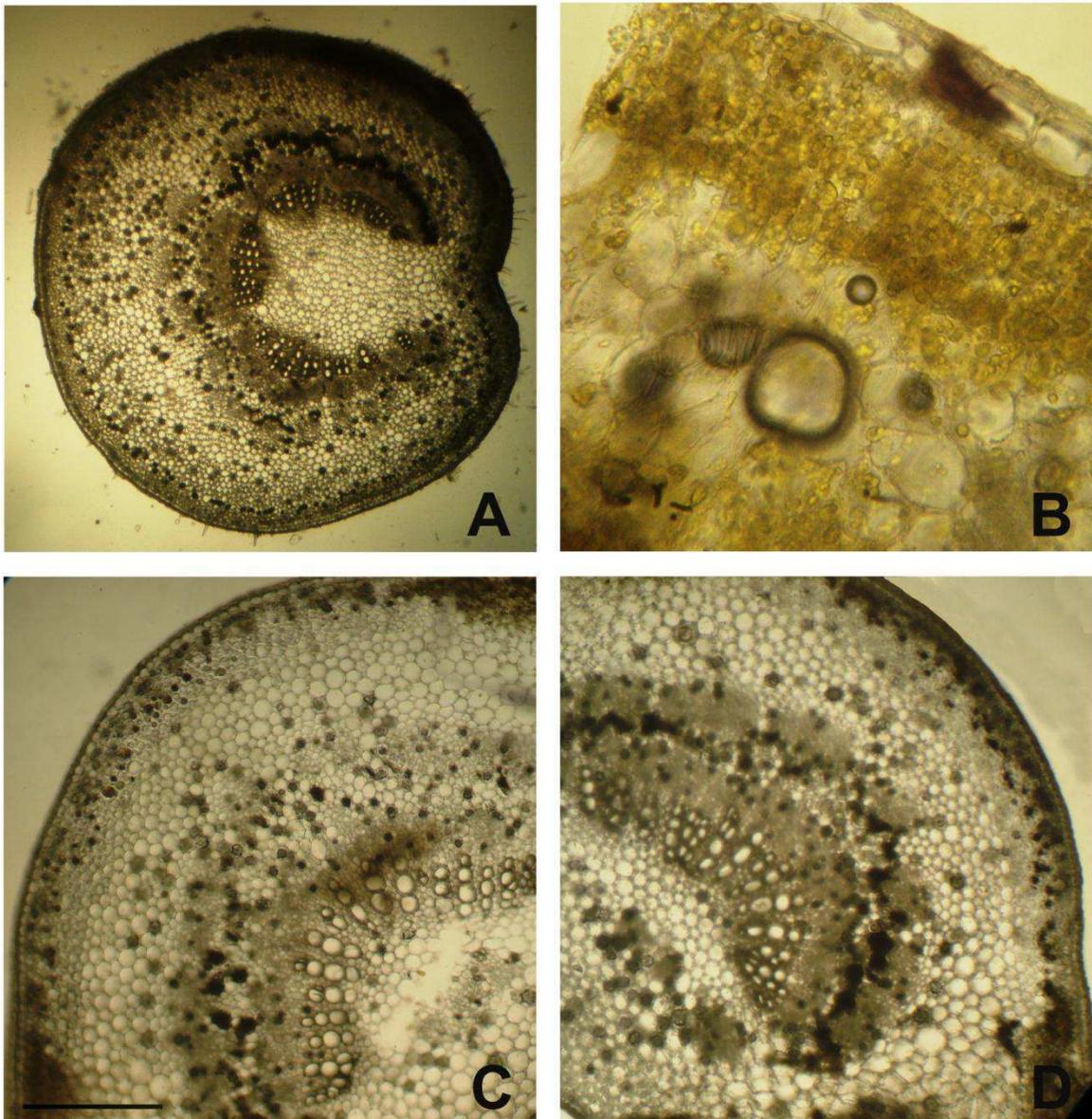


Figura 2.1 - (A-D) – Secções transversais de pecíolo e folha de *Cnidocolus quercifolius* Pohl. **A.** Padrão anatômico do pecíolo; **B.** Detalhe do parênquima clorofiliano evidenciando gotículas de óleo nas células; **C.** Padrão anatômico da folha da faveleira com espinho; **D.** Padrão anatômico da faveleira sem espinho, (material coletado nas áreas de estudo, Fazendas Yaju e Promissão), 2010. A barra em **C** representa 10 μm .

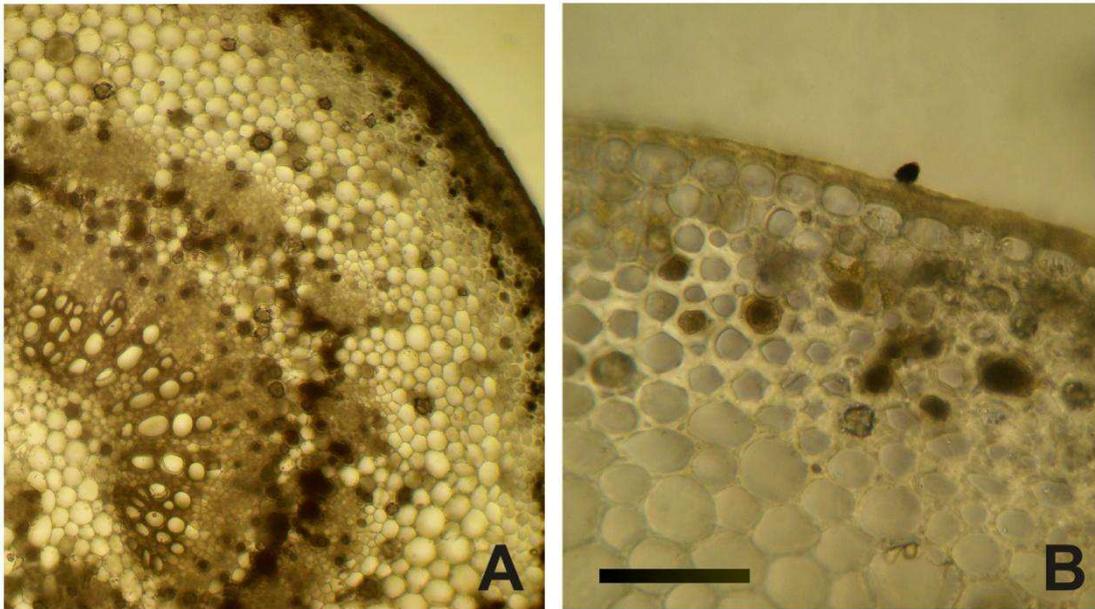


Figura 2.2 - (A-B) – Secções transversais de folhas de *Cnidoscolus quercifolius* Pohl. **A.** Detalhe da folha de faveleira sem espinho evidenciando a espessa camada de cutícula; **B.** Detalhe da folha de faveleira com espinho, evidenciando riqueza de drusas, (material coletado nas áreas de estudo, Fazendas Yaju e Promissão), 2010. A barra em **B** representa 10 μm .

A epiderme da folha é semelhante a do pecíolo, com mesofilo do tipo assimétrico, anfiestomática e estômatos do tipo tetracítico. A camada cuticular é mais espessada na planta sem espinho (Figura 2.2A), possivelmente, estratégia de adaptação à perda de água. Foram encontradas muitas gotículas de óleo e amiloplastos em todo mesofilo (Figura 2.1B), podendo ser uma característica associada à deposição de metabólitos fotossintetizados, de acordo com Taiz e Zeiger (2004). A planta sem espinho apresenta uma camada a mais de colênquima na folha, provavelmente, para funcionar como isolante térmico. A folha da planta com espinho tem epiderme e colênquima ricas em drusas (Figura 2.2B).

As diferenças sutis encontradas parecem indicar uma variação fisiológica, o que não pode ser justificada pelo ambiente, já que as duas plantas encontram-se sob as mesmas condições de clima e solo. Existe uma indicação de alteração genética, na qual achou-se importante analisar a variação cromossômica. Na planta sem espinho parece ter havido perda de caracteres anatômicos presentes na com espinho, ou seja, um mecanismo de redução. Esse mecanismo pode ter sido provocado pela inativação de gens, por quebra ou perda de material genético.

2.3.1.2 Estudo Citogenético

As fases da meiose foram obtidas em botões florais que variaram de 0,5 a 1,5 mm de comprimento, coletados em espécimes de *Cnidocolus quercifolius* com e sem espinhos. Foram analisados paquíteno, metáfase I (transição para anáfase I) e anáfase I (transição anáfase I – telófase I). Células do Tapete com elevado nível de ploidia também foram observadas (Figura 2.3E). Por ocasião do esmagamento, as cromátides em anáfase I se separaram.

Durante o paquíteno inicial, os cromossomos geralmente encontram-se pouco condensados e excessivamente emaranhados o que não permite a identificação de cada bivalente. Contudo, a variedade com espinho apresentou células em paquíteno que revelam a presença de possíveis alças paquitênicas (Figura 2.3A). Além disso, foi possível observar em metáfase I a ocorrência de 2 trivalentes (Figura 2.3B). Irregularidades no número de cromátides foram observadas em meiócitos em metáfase II tardia, com 36 e 34 cromátides, respectivamente, (Figuras 2.3C e 2.3D).

A variedade sem espinho também apresentou possíveis alças no paquíteno (Figura 2.4A), porém não foi possível identificar todos os bivalentes. Observaram-se, contudo, células em metáfase II tardia, com 36 cromátides (Figura 2.4D), bem como células com número irregular de cromátides (Figura 2.4C), na Figura 2.4B observa-se células em telófase I regular, com $n=18$ cromossomos.

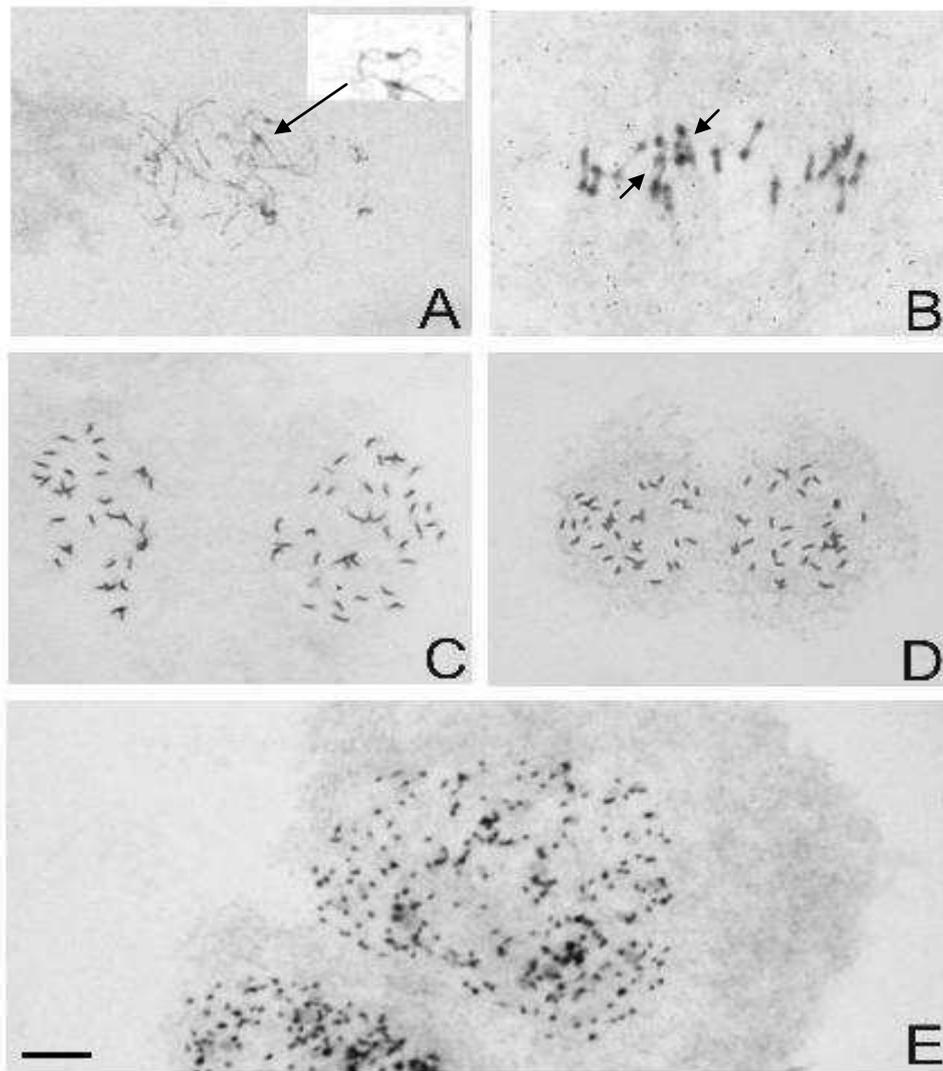


Figura 2.3 – (A-E) – Análise citogenética de *Cnidocolus quercifolius* Pohl (Faveleira com espinho). **A.** Paquíteno com cromossomos apresentando alças; **B.** Metáfase I com 13 bivalentes + 2 trivalentes ($2n = 32$); **C.** Metáfase II tardia; **D.** Metáfase II tardia com 34 e 36 cromátides, respectivamente; **E.** Célula do tapete em prometáfase mitótica com $2n = ca. 220$. A barra em **E** representa 10 μ m.

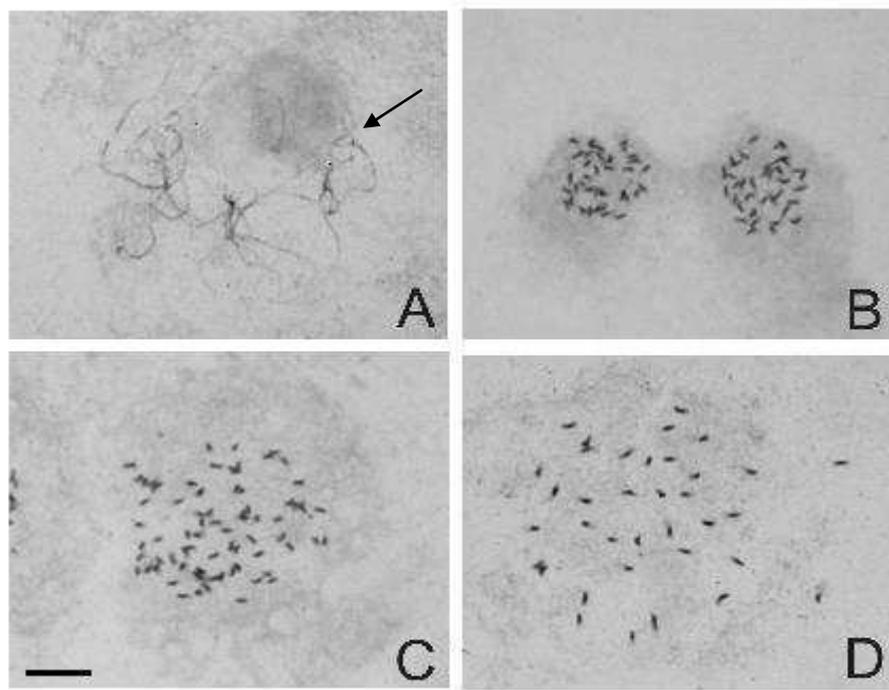


Figura 2.4 – (A-D) – Análise citogenética de *Cnidocolus quercifolius* Pohl (Faveleira sem espinho). **A.** Paquíteno com cromossomos apresentando alças; **B.** Telófase I regular, com $n = 18$ (36 cromátides); **C.** Anáfase I com 35 cromátides; **D.** Anáfase I regular, com 36 cromátides. A barra em **C** representa 10 μm .

A análise meiótica é uma ferramenta imprescindível para a identificação de alterações cromossômicas importantes no processo de especiação e evolução das espécies. Guerra (1988) identificou uma inversão pericêntrica associada à duplicação, em tandem, em *Eleutherine bulbosa* através de bandeamento C e coloração com fluorocromos de meiócitos em zigóteno tardio para explicar a manutenção da heterozigose nessa espécie. A ocorrência de heterozigose para uma inversão paracêntrica, dentre outras alterações estruturais relacionadas a diminuição da fertilidade foram identificadas em *Capsicum annum* (CEQUEDA et al., 2006). Como se observou em *C. quercifolius*, a ocorrência de possíveis alças no paquíteno pode indicar deleções ou duplicações em certas regiões cromossômicas, resultando no emparelhamento irregular do bivalente. Além disso, observou-se ainda, ocorrência de células com número diferente de cromossomos em anáfase I, tal ocorrência pode ser uma consequência da irregularidade do emparelhamento dos bivalentes na meiose I em alguns espécimes de *C. quercifolius*.

Apesar da ocorrência representativa de indivíduos mutantes de *C. quercifolius* em populações naturais, e a despeito das potencialidades que esta espécie apresenta para a região Nordeste, pouco se conhece sobre os mecanismos citogenéticos envolvidos na evolução do grupo.

Em um estudo que avaliou a variabilidade molecular de acessos de faveleira

inermes e com espinhos, Batista et al., (2007), utilizando tecido foliar jovem das plantas, analisaram por meio de marcadores moleculares (RAPD), dezoito pares de plantas e encontraram uma proporção de variabilidade genética similar entre ambas (plantas com e sem espinhos). Os autores afirmam que, a presença de espinhos é um fator pouco importante sob o ponto de vista de caracterização da diversidade, e ainda, que é muito provável que a presença de espinhos nas folhas seja controlada por um ou poucos genes e que a maior abundância das plantas com espinhos se deva à menor frequência de alelos que conferem ausência dos espinhos e ou à recessividade dos alelos. Possivelmente, a faveleira inerme tem a mesma base genética das plantas com espinhos.

2.3.2 Eficiência Quântica Fotoquímica do Fotossistema II

A análise estatística dos resultados do estudo de eficiência quântica fotoquímica do fotossistema II em populações de faveleira nos municípios de Santa Luzia e São Mamede revelou diferenças significativas entre os tratamentos (período chuvoso e seco) ao nível de 5% de probabilidade do teste de Tukey. Entre os blocos os resultados apresentados não revelaram diferenças estatisticamente significativas de acordo com o teste aplicado (Tabela 2.1).

Tabela 2.1 – Análise estatística dos valores de eficiência quântica da fotossíntese para a espécie *Cnidocolus quercifolius* nos períodos chuvoso (abril de 2010) e seco (setembro de 2010), em áreas do Seridó Ocidental paraibano (Santa Luzia e São Mamede).

F. V.	G.L.	S. Q	Q. M	F
Tratamentos	1	0.012042	0.12042	44.3653 **
Blocos	3	0.02281	0.00760	2.8018 ns
Tratamento x Bloco	3	0.00463	0.00154	0.5687 ns
Resíduo	16	0.04343	0.00271	
Total	23	0.19129		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns-não significativo ($p \geq .05$)

Encontra-se na Tabela 2.2 os valores médios da eficiência quântica fotoquímica do fotossistema II para a espécie *Cnidocolus quercifolius* em quatro populações estudadas, duas das quais localizadas no município de Santa Luzia (Fazendas Barra e Yayu) e duas em São Mamede (Fazenda Promissão, População 1 e 2), no período estacional chuvoso e seco. Os valores apresentados evidenciam que a espécie *C. quercifolius* sente os

efeitos da estiagem e reduz a sua eficiência fotossintética relacionada ao fotossistema II.

Valores de $0,800 \pm 0,05$ correspondem à máxima eficiência no uso de energia no processo fotoquímico (TORRES e NETO, 2002; TROVÃO et al., 2007), já valores inferiores a 0,750 revelam condições de estresse e, portanto, redução do potencial fotossintético da planta de acordo com Maxwell e Johnson (2000) e Araújo et al., (2004).

Os resultados apresentados na Tabela 2.2 indicam uma forte tendência à diminuição da atividade fotossintética, como consequência de situações de estresse hídrico durante a estiagem é importante lembrar que a faveleira é uma espécie caducifólia e, deste modo, vai experimentando ao longo da estação seca uma limitação do potencial hídrico, culminando com uma fenofase de queda foliar que atinge seu pico de maior atividade no período mais seco do ano (Tabelas 4.1 e 4.2, Capítulo 4).

A diferença entre os valores de eficiência quântica da fotossíntese para os períodos analisados revelou um decréscimo considerável entre eles, com uma variação entre 12,55 % (indivíduos da população 2, Fazenda Promissão) e 22,22 % (indivíduos da população da Fazenda Barra). Para os indivíduos da população da Fazenda Yayu e população 1, Fazenda Promissão, registraram-se as diferenças de 21,3 % e 17,85 %, respectivamente. O que se constatou aqui foi um comportamento diferenciado entre as populações analisadas, que se mostraram mais ou menos sensíveis às condições estressantes do meio.

Em um estudo realizado com espécies da caatinga do Cariri paraibano Trovão et al., (2007), não encontraram diferenças significativas entre as duas estações (chuvosa e seca) com relação à eficiência quântica fotoquímica para dez espécies analisadas, sendo a espécie *Commiphora leptophloeoes* Mart. aquela que registrou maior diferença percentual entre as estações, com 9,55 %.

Tabela 2.2 – Médias dos valores obtidos e dos tratamentos de eficiência quântica da fotossíntese para a espécie *Cnidocolus quercifolius* nos períodos chuvoso (abril de 2010) e seco (setembro de 2010), em áreas do Seridó Ocidental paraibano (Santa Luzia e São Mamede).

Populações	Períodos	
	Chuvoso	Seco
Fazenda Barra (Santa Luzia)	0,792	0,616
Fazenda Yayu (Santa Luzia)	0,751	0,591
Fazenda Promissão – Pop. 1 (São Mamede)	0,812	0,667
Fazenda Promissão – Pop. 2 (São Mamede)	0,790	0,691
Médias dos tratamentos	0,7825 A	0,6412 B

Medidas seguidas de letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey

2.3.3 Potencial Hídrico

Nas Tabelas 2.3 e 2.4 encontram-se os resultados da análise do potencial hídrico e respectiva análise estatística dos dados para a espécie *C. quercifolius* em indivíduos da população de Santa Luzia (Fazenda Yayu). Os resultados do tratamento estatístico e das análises de potencial hídrico, para os indivíduos de *C. quercifolius* da população de São Mamede (Fazenda Promissão, população 1), encontram-se expressos nas Tabelas 2.5 e 2.6, respectivamente.

A análise estatística dos dados de potencial hídrico, para os dois períodos considerados neste estudo revelou que os valores médios desse potencial, atingidos pela espécie no município de Santa Luzia (Fazenda Yayu), durante a estação de chuvas e estação seca, foram significativos ao nível de 1% de probabilidade do teste de Tukey (Tabela 2.3).

Tabela 2.3 – Análise estatística dos valores de potencial hídrico (MPa) para a espécie *Cnidocolus quercifolius* nos períodos chuvoso e seco para indivíduos da população da Fazenda Yayu (Santa Luzia – PB), 2009-2011.

F. V.	G.L.	S. Q	Q. M	F
Blocos	6	0.08707	0.01451	1.3296 ns
Tratamentos	10	747.479	0.74748	68.4876 **
Resíduo	60	0.65485	0.01091	
Total	76	821.671		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns-não significativo ($p \geq .05$)

Os dados revelaram um decréscimo do potencial hídrico durante os meses de estiagem, e indicam um estabelecimento de estresse hídrico à medida que a condição de seca se estabelece no ambiente, tornando-se mais negativo com o aumento da intensidade da estiagem, registrando-se índices de -1,1857 (MPa) e -1,3714 (MPa) no período de jul/ago e set/out de 2009, respectivamente, para indivíduos da população localizada no município de Santa Luzia, (Tabela 2.4). Considerando o ano de 2010 o mesmo período registrou valores menos negativos de potencias de água na planta, nessa população, embora, esses valores sejam ainda muito negativos, com -0,8776 (MPa) e -0,9785 (MPa), para jul/ago e set/out de 2010, respectivamente, mesmo ocorrendo no ano de 2010 índices de precipitação pluvial menores do que aqueles registrados em 2009, nos municípios de Santa Luzia e São Mamede (Figura 1.1, Capítulo 1).

O período chuvoso assinalou valores de potencial hídrico menos negativo, com os menores índices entre os meses de mar/abr de 2009 (-0,4114 MPa) e jan/fev de 2011 (-0,3474 MPa), Fazenda Yayu. As análises do potencial hídrico nas populações estudadas evidenciam que a espécie *C. quercifolius* realiza um ajuste osmótico desencadeado pelo estresse hídrico, consequência do período estacional seco. Segundo Coll et al., (1995), as plantas que realizam ajustes osmóticos são as xerófilas verdadeiras e, ainda, que o aminoácido prolina é o principal soluto que condiciona este ajuste.

Variações sazonais no potencial hídrico em regiões semiáridas foram descritas por San José (1977), que encontrou valores de -1,4 MPa para *Curatella americana* L., durante a estação seca, em áreas de savana; Moraes, Perez e Carvalho Jr. (1989), registraram valores abaixo de -3,0 MPa para espécies arbóreas do cerradão, durante a estação seca; Trovão (2004) registrou valores de -1,49 MPa e -2,2 MPa para as espécies *Commiphora leptophloeos* Mart. e *Bumelia sartorum* Mart., respectivamente, em áreas do Cariri paraibano, durante o período de estiagem.

Tabela 2.4 – Médias dos valores de potencial hídrico (MPa) para a espécie *Cnidocolus quercifolius* nos períodos chuvoso e seco para indivíduos da população da Fazenda Yayu (Santa Luzia – PB), 2009-2011.

Ano - Mês / Período Chuvoso			Ano - Mês / Período Seco		
2009	Maio/Jun	-0,5558 B	2009	Jul/Ago	-1,1857 C
2010	Jan/Fev	-0,5671 B		Set/Out	-1,3714 C
	Mar/Abr	-0,4114 B		Nov/Dez	-0,8271 C
	Maio/Jun	-0,5961 B	2010	Jul/Ago	-0,8776 C
2011	Jan/Fev	-0,3474 A		Set/Out	-0,9785 C
				Nov/Dez	-0,5361

Medidas seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey

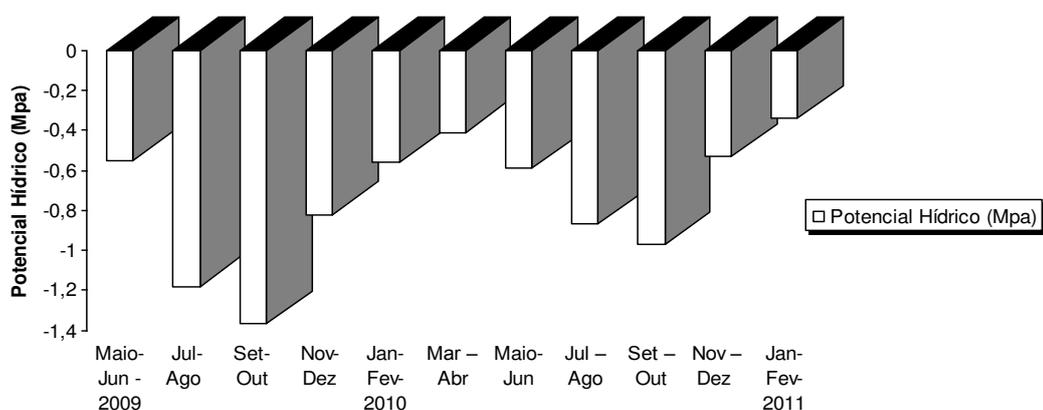


Figura 2.5 - Variação sazonal nos valores de potencial hídrico em indivíduos de *Cnidoscopus quercifolius*, população da Fazenda Yayu (Santa Luzia – PB), no período de maio de 2009 a fevereiro de 2011.

Encontra-se expresso na Tabela 2.5 o resultado da análise estatística do potencial hídrico para a população de *C. quercifolius* de São Mamede (Fazenda Promissão, população 1). Esta análise revelou que os valores apresentados para o potencial hídrico, na população, foram significativos ao nível de 5% de probabilidade para o teste de Tukey.

Tabela 2.5 – Análise estatística dos valores de potencial hídrico (MPa) para a espécie *Cnidoscopus quercifolius* nos períodos chuvoso e seco para indivíduos da população da Fazenda Promissão (São Mamede – PB), 2009-2011.

F. V.	G.L.	S. Q	Q. M	F
Blocos	6	0.05344	0.00891	0.3694 ns
Tratamentos	10	10.56035	1.05603	43.7908 **
Resíduo	60	1.44693	0.02412	
Total	76	12.06072		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns-não significativo ($p \geq .05$)

A população de *C. quercifolius* localizada em São Mamede (Fazenda Promissão) apresentou comportamento semelhante aquele encontrado na população de Santa Luzia. Os valores de potencial hídrico variaram de acordo com os períodos analisados, apresentando uma sazonalidade mais acentuada nos períodos mais secos do ano, com valores de -1,4571 MPa e -1,5285 MPa, entre jul/ago e set/out de 2009, respectivamente, e jul/ago - set/out de 2010 com valores de -0,8842 MPa e -0,9714 MPa, respectivamente (Tabela 2.6). O período chuvoso coincide com valores médios de potencial hídrico menos negativo, uma vez que, as condições ambientais favorecem a absorção de água disponível e a espécie mantém a reserva hídrica necessária ao

desenvolvimento fisiológico ajustado aos condicionantes climáticos, especialmente, índices de precipitação. Os valores médios de potencial hídrico na estação das chuvas foram menos negativos para os períodos de mar/abr de 2010 (-0,4185 MPa) e jan/fev de 2011 (-0,3442 MPa), Figura 2.6.

Tabela 2.6 – Médias dos valores de potencial hídrico (MPa) para a espécie *Cnidoscopus quercifolius* nos períodos chuvoso e seco para indivíduos da população da Fazenda Promissão (São Mamede – PB), 2009-2011.

Ano - Mês / Período Chuvoso			Ano - Mês / Período Seco		
2009	Maio/Jun	-0,7771 B	2009	Jul/Ago	-1,4571 C
2010	Jan/Fev	-0,53 B		Set/Out	-1,5285 C
	Mar/Abr	-0,4185 A		Nov/Dez	-0,7471 B
	Maio/Jun	-0,6142 A	2010	Jul/Ago	-0,8842 C
2011	Jan/Fev	-0,3442 A		Set/Out	-0,9714 D
				Nov/Dez	-0,5857

Medidas seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey

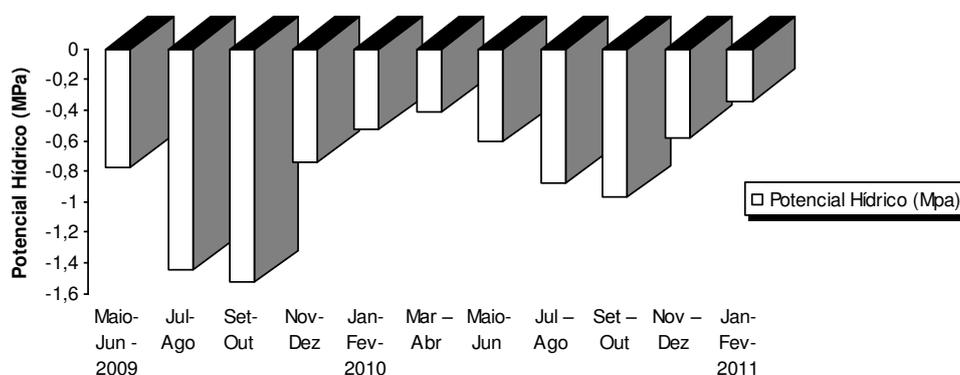


Figura 2.6 - Variação sazonal nos valores de potencial hídrico em indivíduos de *Cnidoscopus quercifolius*, população da Fazenda Promissão (São Mamede – PB), no período de maio de 2009 a fevereiro de 2011.

2.3.4 Avaliação da Fitomassa de Folhas e Frutos

A Tabela 2.7 traz os resultados da avaliação de biomassa de folhas de faveleira coletadas no município de Santa Luzia (áreas das Fazendas Barra e Yaju), os resultados indicam elevados valores de umidade nas folhas, da ordem de 80%, com percentuais de matéria seca nas amostras analisadas em torno de 19% (média).

Tabela 2.7 - Teores de matéria seca e umidade em folhas de *Cnidocolus quercifolius* – (material coletado nas proximidades das populações de faveleira que foram estudadas no município de Santa Luzia – PB).

Planta	Altura (m)	DNS(m)	Nº de Folhas	PFa (g)	PSa(g)	Umidade %	MS (%)
1	6	0,9	24.684	24.017	4.803,50	80	20
2	6,4	0,97	27.152	25.928	4.509,20	82,4	17,6
3	8	1,2	49.653	45.708	9.142,00	80	20

Convenções: DNS (Diâmetro ao Nível do Solo); PFa (Peso Fresco da Amostra); PSa (Peso Seco da Amostra); MS (Matéria Seca).

Em pesquisa realizada por Drumond et al., (2007), com plantas de faveleira, analisando a produção, distribuição da biomassa e composição bromatológica da parte aérea de plantas jovens de faveleira, até três anos de idade, encontrou-se um percentual de matéria seca da ordem de 23,25%, para as folhas, em franco estágio de crescimento. Neste estudo, em áreas do Seridó Ocidental paraibano foram avaliados indivíduos adultos de grande porte, com aproximadamente 7,0 m de altura. Valadares et al., (2002), analisando a composição de nutrientes em plantas utilizadas para alimentação do gado bovino, encontram valores percentuais de matéria seca de faveleira em média de 24%, dados que diferem, também, deste estudo no semiárido paraibano. Contudo, estas pesquisas revelam um alto percentual de cinzas e proteína bruta nas folhas de faveleira, destacando a possibilidade de uso deste recurso na otimização da forragem para os rebanhos, fato que já ocorre naturalmente com esta espécie, quando da queda das folhas durante a estação seca.

A produção de frutos por indivíduos foi avaliada em um espécime de grande porte (7,0 m) de altura, com frutos coletados durante o período de janeiro a abril de 2011, período chuvoso. Este indivíduo produziu ao longo de quatro meses 1053 (hum mil e cinqüenta e três) frutos e 3.159 sementes, contados desde a emissão até o processo de maturação, (Tabela 8).

Tabela 2.8- Produção de frutos e relação fruto/semente (%) de faveleira em áreas do Seridó Ocidental paraibano (Santa Luzia – PB), 2011.

Nº de Frutos	Peso dos Frutos (g)	Nº de Sementes	Peso de Sementes/Planta(g)	Relação Fruto/Semente(%)	Relação Fruto/Casca(%)
1053	2527,2	3159	842,4	33,33	66,67

Considerando o percentual de sementes produzidas por fruto (relação fruto/semente) obteve-se um valor de 33,33%. Salienta-se que a semente de faveleira

encerra grande concentração de óleos fixos e é referida como alimento potencial para humanos e outros animais (BNB, 2004) configurando-se, portanto, como alternativa de uso na caatinga semiárida nordestina.

2.4 CONCLUSÕES

Existem variações anatômicas e fisiológicas entre as variedades com e sem espinhos de *Cnidoscolus quercifolius* Pohl.

A variedade sem espinhos de *C. quercifolius* apresentou uma camada cuticular mais espessa, além de uma maior espessura do tecido colenquimatoso, caracteres anatômicos compensatórios a ausência de espinhos.

Foram observadas diferenças citogenéticas entre a variedade com espinho e inerme, fazendo-se necessários maiores estudos que esclareçam melhor possíveis alterações genéticas entre as variedades e justifiquem mudanças anatômicas e fisiológicas, que expliquem aspectos adaptativos em ambas.

Existem diferenças significativas na eficiência fotossintética em *C. quercifolius* nas estações de disponibilidade hídrica e na seca, denunciando uma adaptação a ausência de água, que possivelmente caracteriza-se pelo escape a seca.

O potencial hídrico caulinar em *C. quercifolius* é alterado sazonalmente, fato que confirma a necessidade de modificar-se fisiologicamente ajustando-se as condições de estresse hídrico.

2.5 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. A.; SIQUEIRA, D. L.; MARTINEZ, C. A.; FERNANDES, A. R. Características Biométricas, Índice SPDA-502 e emissão de fluorescência em porta enxertos de citros. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 51(294), p. 189-199, 2004.

ARCGIZ. Mapas. Disponível em <http://www.esri.com/software/arcgiz/index>. Acesso em julho de 2001.

BATISTA, C. E. A.; MENESES, C. H. F. G.; DANTAS, J. P.; HOFFMANN, L. V.; ESTEVAM, A. T.; BARROSO, P. A. V. Variabilidade molecular de acessos de faveleira (*Cnidoscopus phyllacanthus* (M. Arg) Pax et K. Hoffm) inermes e com espinhos. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 31-36, 2007.

BNB. Banco do Nordeste do Brasil. **Relatório Parcial**. Campina Grande: BNB, 2004. 151p.

CEQUEDA, D. D.; IMERY, J. Identification of paracentric inversions in *Capsicum annum* (Solanaceae). **Cytologia**, v. 71, n. 4, p. 325-330, 2006.

COLL, J. B.; RODRIGO, G. N.; GARCIA, B. S.; TAMÉS, R. S. **Fisiologia vegetal**. 7ª ed. Madri: Ediciones Pirâmides, 1995. 662p.

DRUMOND, M. A.; SALVIANO, L. M. C.; CAVALCANTI, N. B. Produção, distribuição da biomassa e composição bromatológica da parte aérea da faveleira. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 2, n. 4, p. 308-310, 2007.

GUERRA, M. S. Mitotic and meiotic analysis a pericentric inversion associated with a tandem duplication in *Eleutherine bulbosa*. **Chromosoma**, Berlim, v. 97, p. 80-87, 1988.

GUERRA, M. S.; SOUZA, M.J. **Como observar cromossomos: Um guia de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana**. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2002. 131p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. Tradução Carlos Henrique B. A. Prado e Augusto

César Franco. São Carlos: RiMa, 2000. 531p.

MAXWELL, K.; JOHNSON, G. Chlorophyll fluorescence-a practical guide. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 51, p. 659-668, 2000.

MORAES, J. A. P. V.; PEREZ, S. C. J. G. A.; CARVALHO Jr., L. F. Curso diário do potencial de água e da resistência estomática em plantas do cerrado. **Annals Missouri Botany**, Missouri, v. 27, p. 13-23, 1989.

REICHARDT, K.; TIMM, L. C. **Solo, planta e atmosfera**: Conceitos, processos e aplicações. 1ª ed. São Paulo: MANOLE, 2004. 478p.

SAN JOSÉ, J. J. Potencial hídrico e intercâmbio gaseoso de *Curatella americana* L. en la temporada seca de la sabana de Tractrypogon. **Acta Científica Venezolana**, Caracas, v. 23, p. 373-379, 1977.

SUGIMURA, Y.; MORI, T.; NITTA, I.; KOTANI, E.; FURUSAWA, T.; TATSUMI, M.; KUSAKARI, S.; WADA, M.; MORITA, Y. Calcium deposition idioblasts of Mulberry leaves. **Annals of Botany**, v. 83, n. 5, p. 543-550, 1999.

TAIZ, L. e ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3ª ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 719p.

TORRES NETO, A.; CAMPOSTRINI, E.; OLIVEIRA, J. G.; YAMANISHI, O. K. Portable chlorophyll meter for the quantification of photosynthetic pigments, nitrogen and the possible use for assessment of the photochemical process in *Carica papaya* L. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 14, n. 3, p. 203-210, 2002.

TORRES, T. M.; SOUSA, E. A.; PEREIRA, G. M.; OURIQUE, G. S.; ALMEIDA, R. V. M.; LICHSTON, J.E. Caracterização anatômica dos órgãos vegetativos de *Cnidocolus quercifolius* Pohl. Anais do VI Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas. **Anais...**, Campina Grande, p. 864-867. 2010.

TROVÃO, D. M. de B. M.; ALVES, R. R. N.; DANTAS NETO, J.; FERNANDES, P. D.; ANDRADE, L. A. Fragments of Caatinga in the Sub-Basin of Rio Bodocongó: A Conservation Study in the Brazilian Semi-Arid Tropics. In: Kara M. Degenovine (Org.).

Semi-Arid Environments: Agriculture, Water Supply and Vegetation. New York: Nova Science Publishers, 2010, s.p.

TROVÃO, D. M. B. M.; FERNANDES, P. D.; ANDRADE, L. A.; NETO, J. D. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. **Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 3, p. 307-311, 2007.

VALADARES FILHO, S. C.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; CAPPELLE, E. R. (Eds.). **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos.** Viçosa: UFV, 2002. 297p.

VOLK, G. M.; LYNCH-HOLM, V. J.; KOSTMAN, T.A.; GROSS, L. G. The role of druse and raphide calcium oxalate crystals in tissue calcium regulation in *Pistia stratiotes* leaves. **Plant Biology**, v. 4, n. 1, p. 34-45, 2002.

XIANG, H.; CHEN, J. Interspecific variation of plant traits associated with resistance to herbivory among four species of *Ficus* (Moraceae). **Annals of Botany**, v. 94, n. 3, p. 377-384, 2004.

CAPÍTULO 3

**ASPECTOS FISIONÔMICOS DE COMUNIDADES DE
CAATINGA EM ÁREA DO SERIDÓ, NO TRÓPICO
SEMIÁRIDO PARAIBANO, COM ÊNFASE NAS
ASSOCIAÇÕES COM A ESPÉCIE *Cnidoscolus
quercifolius* Pohl**

RESUMO

Uma caracterização do extrato arbustivo-arbóreo em áreas do Seridó Ocidental paraibano foi realizada através de um levantamento florístico e fitossociológico com a finalidade de traçar um perfil estrutural das fitocenoses estudadas de modo a se estabelecer os táxons mais representativos em duas áreas da microrregião do Seridó Ocidental, com ocorrência de *Cnidosculus quercifolius* Pohl. As análises foram realizadas nas Fazendas Barra e Yaju, município de Santa Luzia e Fazenda Promissão, município de São Mamede, localizados no trópico semiárido paraibano. Aplicando-se o método de parcelas múltiplas foram estabelecidas 20 parcelas escolhidas aleatoriamente, sendo 10 em áreas do município de Santa Luzia e 10 em São Mamede, cada parcela medindo 10 x 20 m (200 m²), utilizando-se como critérios de inclusão do estudo os indivíduos vivos com altura \geq a 1m e diâmetro do caule ao nível do solo (DNS) \geq 3 cm. Foram amostrados 819 indivíduos nas áreas das Fazendas Barra e Yaju pertencentes a sete famílias, 11 gêneros e 12 espécies e 766 indivíduos nas áreas da Fazenda Promissão, com cinco famílias 10 gêneros e 10 espécies. As famílias de maior representatividade foram Fabaceae (4 espécies) e Euphorbiaceae (3 espécies). A diversidade florística foi de 1,90 nats. indivíduos⁻¹ e 1,81 nats. indivíduos⁻¹ nas áreas de Santa Luzia e São Mamede respectivamente. *Croton blanchetianus* Müll e Arg. apresentou maior densidade relativa em ambas as áreas com 40,78 % nas de Santa Luzia e 34,60 % em São Mamede. *Croton blanchetianus* Müll e Arg. e também *Cnidosculus quercifolius* Pohl foram as espécies com os maiores valores de importância, com valores de 24,99 % e 22,90 % respectivamente. O elevado valor de importância de *C. quercifolius* (espécie chave), em ambas as áreas de estudo, confirmam o sucesso ecológico desta espécie em áreas do Seridó paraibano. As famílias e espécies mais expressivas inventariadas neste estudo são características do bioma Caatinga e dominam em regiões com níveis de antropização avançados.

Palavras-chave: Caatinga, Semiárido, Diversidade Florística, Faveleira.

ABSTRACT

A characterization of the extract in the tree and shrub areas of the West Seridó Paraíba was performed using a floristic and phytosociological survey in order to draw a profile of structural fitocenoses studied in order to establish the most representative taxa in two areas of micro Seridó West with occurrence of *Cnidosculus quercifolius* Pohl. Analyses were performed and Yayu and Barra Farms, municipality of Santa Luzia and Promised Farm, São Mamede, located in the tropical semi-arid Paraíba. Applying the method of multiple plots were established randomly selected 20 plots, 10 in areas of the municipality of Santa Luzia in São Mamede and 10, each plot measuring 10 x 20 m (200 m²), using as criteria for inclusion of study the living individuals ≥ 1 m height and stem diameter at ground level (DNS) ≥ 3 cm. We sampled 819 individuals in the areas of Barra and Yayu Farms belonging to seven families, 11 genera and 12 species and 766 individuals in the areas of Farm Promised, five families with 10 genera and 10 species. The most representative families were Fabaceae (4 species) and Euphorbiaceae (three species). The floristic diversity was 1.90 nats. individuals⁻¹ and 1.81 nats. individuals⁻¹ in the areas of Santa Luzia and São Mamede respectively. *Croton blanchetianus* Müll Arg. had a higher relative density in both areas with 40.78% in Santa Luzia and 34.60% in São Mamede. *Croton blanchetianus* Müll Arg. and *Cnidosculus quercifolius* Pohl also were the species with the highest values of importance, with values of 24.99% and 22.90% respectively. The high importance value of *C. quercifolius* (keystone species) in both areas of study, confirm the ecological success of this species in areas of Paraíba Seridó. The most significant families and species inventoried in this study are characteristic of the Caatinga biome and dominate in regions with advanced levels of anthropogenic alteration.

Keywords: Caatinga, Semiarid, Floristic Diversity, Faveleira.

3.1 INTRODUÇÃO

Estudos de florística e fitossociologia têm possibilitado estabelecer padrões de distribuição estrutural de fitocenoses, fornecendo suporte teórico para trabalhos na área de conservação ambiental.

De acordo com Pereira (2000), estudos de fitossociologia devem ser utilizados para diagnosticar tendências ou processos dinâmicos na comunidade vegetal, possibilitando, assim, a intervenção nos ecossistemas e orientando o monitoramento dos impactos decorrentes de ações antrópicas sobre o meio biofísico.

Avaliar a estrutura de uma comunidade vegetal considerando, principalmente, os parâmetros fitossociológicos de densidade, freqüência, dominância, valor de importância, e classes diamétricas das espécies, permite retratar uma situação de momento que a comunidade apresenta realizando um registro histórico local e projetando planejamentos futuros para eventuais propostas de uso sustentável das espécies.

Para o bioma Caatinga que abrange grande parte do território nordestino e se configura como um mosaico de tipologias que refletem condições de relevo, solo e climatológicas diversas, além de graus intensos de antropismo no cenário regional, os estudos de fitossociologia são de fundamental importância para se compreender a dinâmica deste bioma tão complexa sobre todos os aspectos.

Para *Cnidosculus quercifolius* Pohl, Nóbrega (2001) relata que o Seridó Ocidental paraibano registra as maiores concentrações populacionais da espécie, destacando ainda, a microrregião de Patos, a parte Oeste da microrregião de Souza e a porção Sul da microrregião do Cariri Ocidental como áreas de ocorrência da mesma.

Os fatores ambientais mais diretamente relacionados à distribuição *C. quercifolius* nas regiões do Seridó, Cariri e Sertão paraibano encontram-se principalmente, associados com os tipos de solo, espessura do horizonte A e condições climáticas (COELHO E ARAÚJO-FILHO, 1981). Contudo, levantamentos florísticos e fitossociológicos para o trópico semiárido abordando espécies chaves, importantes para a dinâmica do bioma Caatinga, necessitam ser desenvolvidos com o objetivo de contribuir para o conhecimento das diversas tipologias e endemismos característicos deste bioma (RAMALHO et al., 2009). Os autores afirmam ainda que estes levantamentos são importantes instrumentos para avaliação dos fragmentos arbóreos-arbustivos de áreas de caatinga, com vistas a tomadas de decisão quanto a eventuais manejos da caatinga como o corte da vegetação para fins energéticos, pecuária e outros

interesses econômicos dos recursos.

De acordo com Trovão et al., (2010), estudos fitossociológicos para o bioma Caatinga podem fornecer também subsídios para análises mais aprofundadas do potencial farmacológico, fisiológico, forrageiro, entre outros, de espécies nativas.

Diante do exposto objetivou-se com este trabalho realizar um levantamento da composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo em áreas do Seridó Ocidental do estado da Paraíba, localizadas nos municípios de Santa Luzia e São Mamede, com enfoque para a espécie *Cnidosculus quercifolius* Pohl.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Florística e Fitossociologia

Para a avaliação quantitativa e qualitativa da vegetação, aplicou-se o método de amostragem na coleta dos dados estabelecendo-se parcelas dentro da área amostral, distribuídas nas duas áreas de pesquisa, com ocorrência de populações de faveleira (*C. quercifolius*) permitindo assim, caracterizar tanto a estrutura das comunidades vegetais quanto a importância da espécie chave deste estudo, de modo a detectar possíveis diferenças na estrutura vegetacional (RODAL et al., 1992).

Para coleta dos dados de florística e fitossociologia, foram estabelecidas 10 parcelas de 200 m² (20 m x 10 m) em cada área, como preconiza metodologia desenvolvida para estudos do bioma Caatinga (RODAL et al., 1992), escolhidas aleatoriamente nas quatro populações estudadas. Duas das populações localizadas no município de Santa Luzia, respectivamente, nas Fazendas Barra (5 parcelas) e Yayu (5 parcelas) e duas no município de São Mamede, na Fazenda Promissão, população 1 (5 parcelas) e população 2 (5 parcelas), portanto, cada área referente aos municípios perfazendo 2000 m² compondo assim, uma área amostral total de 4.000m², com as informações coletadas durante a estação chuvosa do ano de 2010.

Foi avaliando o componente arbustivo-arbóreo dos indivíduos inseridos nas unidades amostrais, adotando-se como critérios para inclusão, o diâmetro do caule ao nível do solo ≥ 3 cm e altura ≥ 1 m de todos os indivíduos vivos que se enquadravam nestes critérios. As medidas do Diâmetro ao Nível do Solo (DNS) ou Circunferência a Altura da Base (CAB), foram tomadas com o uso de uma fita métrica e paquímetro e para aferir a altura total dos indivíduos foi utilizada uma vara telescópica graduada segundo Fabricante e Andrade (2007).

3.2.1.1 Levantamento Florístico

O levantamento florístico foi realizado nas áreas delimitadas para o estudo obedecendo ao método de parcelas múltiplas. A identificação do material botânico das espécies está em conformidade com o sistema de classificação APGII (2003), quando necessário foram usadas exsicatas depositadas no herbário Lauro Pires Xavier da Universidade Federal da Paraíba (UFPB/Campus I), para eventuais comparações.

3.2.1.1.1 Índice de Diversidade Florística

Segundo Melo (2004), citado em Éder-Silva (2009), os modelos mais utilizados e recomendados para o cálculo dos índices de diversidade são as medidas de heterogeneidade, ou seja, a diversidade florística de uma determinada área está relacionada com a riqueza, que representa o número de espécies dessa área, assim como, com o número de indivíduos por espécie. O índice de diversidade mais usado é o Índice de Shannon-Weiner (H') utilizado para determinar a diversidade de espécies em cada área amostral (SHANNON e WIENER, 1949; RODAL et al., 1992). Para análise do Índice de Shannon-Weiner os indivíduos são amostrados ao acaso, a partir de uma população infinitamente grande admitindo que todas as espécies estão representadas na amostra. Seu valor será máximo quando cada indivíduo pertencer a uma espécie diferente e, mínimo, quando todos os indivíduos pertencerem à mesma espécie (FINA, 1999; PINTO-COELHO, 2002). Quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade florística da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade.

$$H' = \frac{\left[N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \ln(n_i) \right]}{N}$$

Onde:

n_i = número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie;

N = número total de indivíduos amostrados;

$i = 1, 2, i$ -ésima espécie amostrada;

S = número de espécies amostradas.

3.2.1.1.2 Índice de Similaridade Florística

No índice de Jaccard, utilizado para se determinar a similaridade florística, são trabalhados dados qualitativos, sendo aplicado, principalmente, para análise de agrupamentos, portanto, servindo tanto para comparar floras gerais de grandes áreas, quanto para determinar similaridade de parcelas em composição de espécies. Nesse índice, a similaridade é máxima quando o valor é igual a 1 e inexistente quando for 0. Em geral, um índice acima de 0,5 indica alta similaridade (ÉDER-SILVA, 2009). Este índice é usado apenas quando os dados de presença e ausência de espécies na comunidade

estão disponíveis, sendo calculado através da seguinte equação:

$$S_j = a/(a + b + c)$$

Onde:

S_j = Coeficiente de similaridade de Jacard;

a = número de espécies comuns em ambas as parcelas (ou área);

a = número de espécies presentes na parcela a ;

b = número de espécies presentes na parcela b ;

c = número de espécies presentes na parcela c .

3.2.1.2 Determinação da Estrutura Fitossociológica

Para determinação do perfil fitossociológico consideraram-se todos os indivíduos do componente arbustivo-arbóreo, citado anteriormente, com base em Rodal e Nascimento (2002) e Amorim et al., (2005). Para indivíduos ramificados, a área basal individual resulta da soma de áreas basais ramificadas (RODRIGUES, 1989).

Na caracterização da estrutura da comunidade arbustivo-arbórea foram calculados de cada espécie os parâmetros fitossociológicos de acordo com Rodrigues (1989). Os parâmetros estruturais calculados são recomendados em estimativas das Densidades, Dominâncias e Freqüências (Absoluta e Relativa), Área Basal, Índice de Valor de Cobertura (IVC) e Índice de Valor de Importância (IVI) (RODAL et al., 1992), de acordo com as fórmulas apresentadas nos subitens abaixo relacionados.

3.2.1.2.1 Densidade (D)

Pelos dados de densidade é avaliado o grau de participação das diferentes espécies identificadas na comunidade vegetal.

Densidade Absoluta - Indicativo do número total de indivíduos de uma espécie por unidade de área:

$$DA_i = \frac{N_i}{A}$$

Onde:

DA_i = Densidade absoluta;

n_i = número total de indivíduos amostrados de cada espécie;

A = área amostrada, em hectare.

Densidade Relativa - Indicativo da proporção de cada espécie na densidade absoluta:

$$DR_i = \frac{DA_i}{DT} \times 100$$

Onde:

DR_i = densidade relativa (%);

$\sum DA_i = DT$ = soma de todas as densidades absolutas.

3.2.1.2.2 Freqüência (F)

A freqüência é um conceito estatístico relacionado com a uniformidade de distribuição horizontal de cada espécie na comunidade, caracterizando a sua distribuição dentro das parcelas em que elas ocorrem no levantamento, dando a idéia do grau de uniformidade de distribuição da vegetação. Apenas pode ser comparado quando as amostras são do mesmo tamanho. Este índice pode ser expresso pela:

Freqüência absoluta (FA): parcelas em que cada espécie ocorre (%).

$$FA_i = \left(\frac{u_i}{u_t} \right) \times 100$$

Freqüência relativa (FR): a ocorrência da espécie em relação à soma das freqüências absolutas de todas as espécies (%).

$$FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^p FA_i} \right) \times 100$$

Onde:

FA_i = Freqüência absoluta;

NU_i = número de parcelas com presença da espécie;

NUT = número total de parcelas amostradas;

FR_i = freqüência relativa;

Σ FA = soma de todas as frequências absolutas.

3.2.1.2.3 Dominância (Do)

Através da dominância avalia-se o potencial produtivo da floresta, constituindo-se em parâmetro útil para determinação da qualidade da comunidade vegetal. O grau de dominância dá idéia da influência que cada espécie exerce sobre as demais, uma vez que grupos de plantas com dominância relativamente alta possivelmente são as espécies mais bem adaptadas aos fatores abióticos do meio.

Embora definida originalmente como a projeção total da copa por espécie e por unidade de área, utiliza-se a área basal, por área, em função da estreita correlação entre ambas e por ser mais fácil de obter. A dominância absoluta (DoA) define a expressão da área transversal de cada indivíduo por espécie e a dominância relativa (DoR), expressa em percentagem, corresponde à participação de cada espécie na área basal total (FINOL, 1971).

Dominância absoluta (DoA)

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A}$$

Onde:

AB_i = área basal da espécie

a = área total amostrada (ha)

Dominância relativa (DoR)

$$DoR = \frac{DoA}{DoT} \times 100$$

Onde:

$AB = p^2/4\pi$ (P = circunferência do caule de todos os indivíduos registrados).

AB_i = área basal da espécie

ΣAB_i = somatório das áreas basais de todas as espécies

3.2.1.2.4 Valor de Cobertura (VC)

A soma dos valores relativos de densidade e dominância constitui o índice de valor de cobertura (VC) de cada espécie, expresso pela seguinte fórmula:

$$VC_i = DR_i + DoR_i$$

3.2.1.2.5 Valor de Importância (VI)

O Valor de Importância, para cada espécie, é obtido pela soma dos valores relativos de abundância, dominância e frequência. Alguns autores consideram o VI como uma grandeza relativa. A importância de uma espécie caracteriza-se pelo número de árvores e suas dimensões (abundância e dominância) que determinam sua ocupação no ecossistema floresta, não importando se as árvores aparecem isoladas ou em grupos. A frequência relativa na fórmula do VI só exerce influência quando algumas espécies aparecem em grupo.

A integração destes parâmetros em uma expressão única permite uma visão mais ampla da estrutura das espécies, caracterizando sua importância no total da comunidade. Teoricamente a espécie mais importante em termos de VI é aquela que apresenta o maior sucesso em explorar os recursos de seu habitat.

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$$

3.2. 2 Análise Estatística dos Resultados

No processamento dos dados referentes à florística e fitossociologia, para a obtenção dos valores relativos à estrutura horizontal, foi utilizado o software Mata Nativa 2 (CIENTEC, 2006).

Para o estudo de florística realizou-se uma análise de agrupamento usando o índice de similaridade de Jaccard e para análise de estrutura foram utilizados os parâmetros fitossociológicos de frequência, dominância, valor de importância, índice de valor de cobertura e diâmetro.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 Composição Florística

No levantamento fitossociológico realizado nos municípios de Santa Luzia, nas áreas das Fazendas Barra e Yaju e São Mamede, Fazenda Promissão, foram amostrados 1.585 indivíduos, pertencentes a sete famílias, 12 gêneros e 13 espécies (Tabela 3.1). O número total de indivíduos amostrados nas áreas referentes às fazendas Barra e Yaju foi de 819 e na Fazenda Promissão foi de 766 indivíduos. A espécie *Cnidocolus quercifolius* Pohl, esteve presente em todas as unidades amostrais estudadas.

Tabela 3.1 - Lista de famílias, espécies e número total de indivíduos inventariados nas áreas de estudo, municípios de Santa Luzia e São Mamede, no Seridó Ocidental paraibano, 2010.

Família/Espécie	Santa Luzia		São Mamede	Número de Indivíduos
	Fazenda Barra	Fazenda Yaju	Fazenda Promissão	
Anacardiaceae				
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	6	=	=	6
Apocynaceae				
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	13	11	25	49
Burseraceae				
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillett	3	7	=	10
Cactaceae				
<i>Pilosocereus gounellei</i> (F. A. C. Weber) Byles & G. D. Rowley	12	10	30	52
<i>Cereus jamacaru</i> DC	=	=	1	1
Combretaceae				
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	=	7	5	12
Euphorbiaceae				
<i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl.	41	29	93	163
<i>Croton blanchetianus</i> Müll. Arg.	81	253	265	599
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl.) Baill	48	25	71	144
Fabaceae				
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	9	64	20	93
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	30	83	106	219
<i>Mimosa adenophylla</i> Taub.	6	10	=	16
<i>Mimosa tenuifolia</i> (Willd.) Poir.	43	28	150	221
TOTAL	819		766	1.585

Nos estudos fitossociológicos realizados no município de Santa Luzia (Fazendas Barra e Yaju) foi registrada a presença de 819 indivíduos vivos pertencentes a sete

famílias, 11 gêneros e 12 espécies. Na Fazenda Promissão, município de São Mamede, pelo levantamento fitossociológico registrou-se a ocorrência de 766 indivíduos vivos, pertencentes a 5 famílias, 10 gêneros e 10 espécies (Tabela 3.1).

Em estudos florísticos realizados por Andrade et al., (2005), em áreas de caatinga no município de São João do Cariri (Cariri paraibano), foram constatadas 8 famílias, 15 gêneros e 16 espécies, com um número total de 910 indivíduos inventariados em uma área de 2000 m². De modo semelhante, Amorim et al., (2005) em estudos realizados em áreas de caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte, assinalaram a ocorrência de 10 famílias, 15 gêneros e 15 espécies com um total de 3.247 indivíduos, em 10.000 m² de área amostrada. Em áreas do Seridó Ocidental paraibano, município de Santa Luzia, pesquisas desenvolvidas por Fabricante e Andrade (2007), revelaram a ocorrência de 8 famílias, 15 gêneros e 22 espécies e um total de 1.252 indivíduos adultos em 4.000 m² de superfície amostrada. Éder-Silva (2009), em um estudo florístico realizado em três áreas contíguas no município de São João do Cariri registrou a ocorrência de 9 famílias e 14 espécies.

O que se observa com relação à pesquisa desenvolvida nos municípios de Santa Luzia e São Mamede e os estudos supracitados é uma aproximação de dados numéricos para os táxons de família, gênero e espécie, evidenciando um baixo número destes táxons, quando comparados a outros levantamentos florísticos realizados no bioma caatinga (QUEIROZ et al., 2006; SOUZA et al., 2007; RODAL et al., 2008) que indicaram valores mais altos para os mesmos táxons.

O baixo número de famílias, gêneros e espécies apresentados pelas áreas amostradas nos municípios de Santa Luzia e São Mamede pode ser justificado pelas condições edafoclimáticas da região, contudo, este fator não deve ser o único considerado, uma vez que, as condições de solo e clima são semelhantes para todas as pesquisas anteriormente citadas. Possivelmente, o histórico de uso para as áreas analisadas seja um dos fatores mais determinantes da baixa diversidade taxonômica registrada nas regiões amostradas, reconhecidamente destinadas ao pastejo de gado bovino, caprino e ovino. Pereira et al., (2003) reconhecem que o número de espécies vegetais é grandemente influenciado pelo uso prévio da área, afirmando que ocorre redução gradual da diversidade biológica quando o grau de antropização aumenta.

Analisando o número de espécies por famílias se observa que as mais representativas para esse estudo, nas Fazendas Barra e Yayu (Santa Luzia), são Fabaceae, com quatro espécies (33,33 %) e Euphorbiaceae, com três espécies (25 %), as demais famílias apresentaram uma única espécie (8,33 %, cada). Considerando o

número de espécies por família, as mais representativas integram 58,33 % dos táxons, enquanto as demais famílias correspondem a aproximadamente 41,67 % das espécies restantes (Figura 3.1).

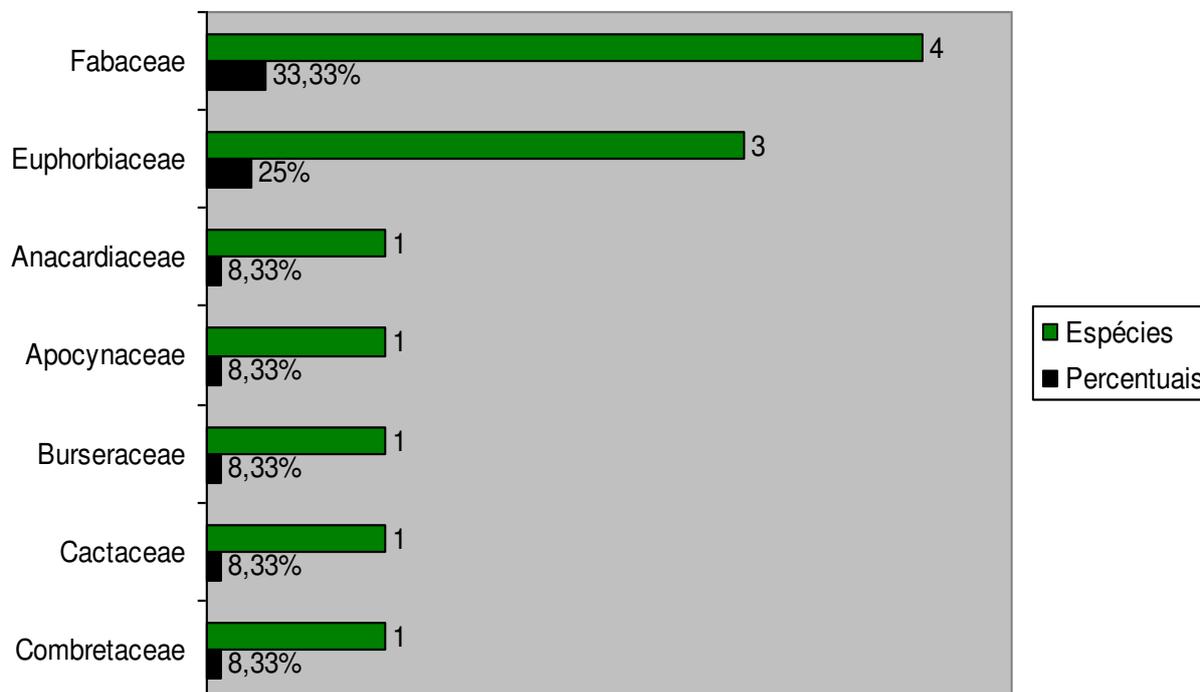


Figura 3.1 - Distribuição do número de espécies e percentuais por famílias nas áreas de estudo, município de Santa Luzia (Fazendas Barra e Yayu), Seridó Ocidental paraibano, 2010.

Apesar do baixo índice de riqueza encontrado nas áreas amostradas, os resultados são semelhantes a estudos desenvolvidos em outras regiões semiáridas de domínio da caatinga (ANDRADE et al., 2005; SANTANA e SOUTO, 2006; FABRICANTE e ANDRADE, 2007; RODAL, et al., 2008; ÉDER-SILVA, 2009; OLIVEIRA et al., 2009).

Quando se analisa o percentual de indivíduos por famílias, novamente Euphorbiaceae e Fabaceae se destacam com 58,24 % e 33,34 %, respectivamente, seguidas das famílias Apocynaceae (2,93 %); Cactaceae (2,69 %); Burseraceae (1,22 %); Combretaceae (0,85 %) e Anacardiaceae (0,73%). Juntas Fabaceae e Euphorbiaceae respondem por 91,58 % dos indivíduos nas parcelas analisadas, com representantes em todas as parcelas (Tabela 3.2), ressalta-se aqui, o expressivo número de indivíduos da família Euphorbiaceae com aproximadamente 15% destes pertencendo a *C. quercifolius*.

Tabela 3.2 - Florística de famílias nas áreas de estudo, município de Santa Luzia (Fazendas Barra e Yaju), Seridó Ocidental paraibano, 2010.

Família	Núm. Indivíduos	% Total	Parcelas Árv. Adulta
Anacardiaceae	6	0,73	4
Apocynaceae	24	2,93	2, 3, 4, 6, 7, 8
Burseraceae	10	1,22	2, 3, 6, 9
Cactaceae	22	2,69	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9
Combretaceae	7	0,85	2, 3
Euphorbiaceae	477	58,24	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Fabaceae	273	33,34	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Na área da Fazenda Promissão, município de São Mamede, novamente as famílias Fabaceae e Euphorbiaceae dominam em número de táxons, cada uma destas apresentando três espécies, correspondendo a 30 %, juntas Fabaceae e Euphorbiaceae respondem por 60 % dos táxons, a família Cactaceae apresentou duas espécies (20 %) e as famílias Apocynaceae e Combretaceae com uma espécie, 10% dos táxons para cada uma destas (Figura 3.2). Considerando o percentual de indivíduos por família, Euphorbiaceae apresentou 56,01 %, e Fabaceae 36,03 % ambas com representantes em todas as parcelas analisadas, seguidas das famílias Cactaceae (4,05 %), Apocynaceae (3,26 %) e Combretaceae (0,65 %), Tabela 3.3.

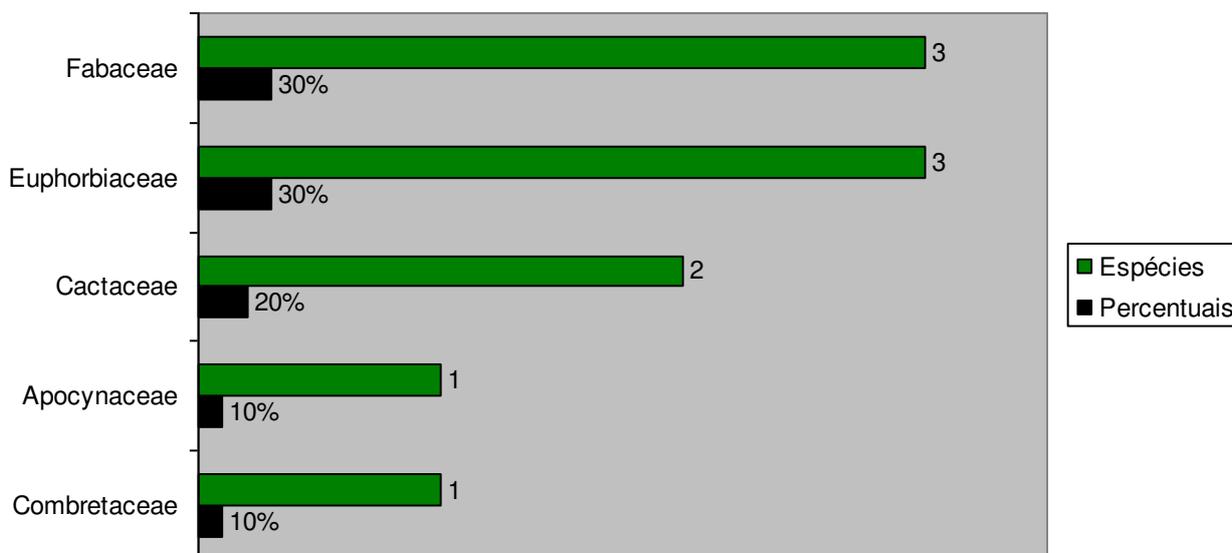


Figura 3.2 - Distribuição do número de espécies e percentuais por famílias nas áreas de estudo, município de São Mamede (Fazenda Promissão), Seridó Ocidental paraibano, 2010.

Tabela 3.3 - Florística de famílias na área de estudo, município de São Mamede (Fazenda Promissão), Seridó Ocidental paraibano, 2010.

Família	Núm. Indivíduos	% Total	Parcelas Árv. Adulta
Apocynaceae	25	3,26	4, 5, 7, 8, 9, 10
Cactaceae	31	4,05	4, 6, 7, 8, 9, 10
Combretaceae	5	0,65	4, 9
Euphorbiaceae	429	56,01	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Fabaceae	276	36,03	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Comparando-se as áreas estudadas nos dois municípios verifica-se que o número total de indivíduos foi menor nas parcelas estudadas no município de São Mamede em relação às áreas do município de Santa Luzia. Entretanto, uma semelhança de composição florística é observada entre famílias, com exceção de Anacardiaceae e Burseraceae, sem registro de espécies nas parcelas estudadas no município de São Mamede, as demais estiveram presentes nas duas áreas estudadas, com Fabaceae e Euphorbiaceae predominando em ambas.

Com relação às famílias Anacardiaceae e Burseraceae, Andrade et al., (2005), em levantamento florístico realizado em áreas de caatinga com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, no estado da Paraíba, observaram que comparando as áreas por eles analisadas, estas famílias estiveram presente naquelas menos antropizadas, evidenciando que os representantes destas famílias não estão adaptados a colonizarem ambientes inóspitos. Além de Anacardiaceae e Burseraceae os autores se referem, ainda, à família Cappariaceae, sem registro nesta pesquisa.

Apesar dos históricos de uso serem semelhantes nas áreas das Fazendas estudadas em Santa Luzia e São Mamede, áreas não sujeitas a cortes recentes, mas submetidas ao pastejo do gado bovino, ovino e caprino pode-se justificar os baixos índices de espécies e famílias registradas neste estudo, especialmente na área da fazenda Promissão, município de São Mamede, onde se registrou a ocorrência de apenas 5 famílias, além de um menor número de indivíduos inventariados, comparado com os dados encontrados nas áreas das Fazendas Barra e Yayu, município de Santa Luzia, como uma consequência das práticas pecuárias historicamente utilizadas nessas regiões.

Rodal (1992), afirma, entretanto, que o número de espécies em levantamentos florísticos realizados em áreas de caatinga responde por uma série de fatores conjugados que relacionam além da ação antrópica, fatores topográficos como tipo, profundidade e permeabilidade dos solos e fatores climáticos, especialmente os índices pluviométricos.

Os resultados aqui apresentados, tanto para os municípios de Santa Luzia quanto para São Mamede, quando comparados a outros levantamentos florísticos realizados em diferentes tipologias da caatinga, se mostram similares. Em estudo desenvolvido por Trovão et al., (2010), em áreas de caatinga na sub-bacia do Rio Bodocongó, localizadas nas microrregiões de Campina Grande e Cariri Oriental do estado da Paraíba, constatou-se que o maior número de espécies foi registrado para as famílias Mimosaceae, Euphorbiaceae, Cactaceae, entre outras.

Santana e Souto (2006), em estudo fitossociológico realizado em área do Seridó no Rio Grande do Norte, encontraram dados semelhantes aqueles apresentados neste levantamento, no que se refere às famílias mais representativas, dentre aquelas com maior número de espécies encontradas por aqueles autores encontram-se, Caesalpiniaceae, Euphorbiaceae, Mimosaceae e Bignoniaceae. Souza et al., (2007), em levantamento florístico realizado em diferentes ecossistemas florestais da caatinga paraibana encontraram como famílias mais representativas, Fabaceae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae e Cactaceae. Fabricante e Andrade (2007), realizando uma análise estrutural de um remanescente de caatinga em área do Seridó Ocidental do estado da Paraíba, mais precisamente em outra área do município de Santa Luzia, encontraram como famílias de maior destaque, Fabaceae e Euphorbiaceae.

Estudos fitossociológicos realizados por Éder-Silva (2009), em áreas de caatinga no município de São João do Cariri, Paraíba, evidenciam que as famílias Euphorbiaceae, Caesalpiniaceae e Cactaceae são dominantes na fitofisionomia desta área de caatinga. O que se constata com relação à família Euphorbiaceae é sua absoluta predominância na maioria dos levantamentos florísticos realizados no bioma caatinga, inclusive os dados apresentados neste estudo confirmam, em grande parte esta alta representatividade da família nestes ambientes. Freitas et al., (2007), associam esta alta representatividade tanto da família Euphorbiaceae, quanto de Mimosaceae em levantamentos florísticos em áreas de domínio da caatinga as condições de adaptabilidade das mesmas a ambientes degradados. Outros trabalhos desenvolvidos em áreas de vegetação de caatinga relacionam a maior representatividade de famílias como Euphorbiaceae, Mimosaceae, Cactaceae, às suas capacidades de colonizar ambientes alterados, com uma forte ação antrópica (TROVÃO et al., 2010; SANTANA e SOUTO, 2006; FABRICANTE e ANDRADE, 2007; FREITAS et al., 2007; ÉDER-SILVA, 2009).

Os resultados aqui apresentados, portanto, encontram-se em conformidade com outros trabalhos desenvolvidos na caatinga hiperxerófila nordestina (RODAL, 1992;

PEREIRA et al., 2002; LEMOS e RODAL, 2002; RODAL e NASCIMENTO, 2002; AMORIM et al., 2005; ANDRADE et al., 2005; SANTANA e SOUTO, 2006; FABRICANTE e ANDRADE, 2007; ÉDER-SILVA, 2009).

Com relação á abundância de espécies, *Croton blanchetianus* Müll. Arg. com 334 indivíduos, respondendo por uma densidade de 40,78 % e *Caesalpinia pyramidalis* Tul. com 113 indivíduos e uma densidade relativa de 13,80 %, foram as mais abundantes nos levantamentos realizados nas áreas das fazendas Barra e Yayu, município de Santa Luzia, (Tabela 3.6). A maior abundância das espécies *C. blanchetianus* e *C. pyramidalis* é corroborada por outros estudos de fitossociologia em regiões do domínio da caatinga (ALCOFORADO-FILHO et al., 2003; ANDRADE et al., 2005; FABRICANTE e ANDRADE, 2007; SOUZA et al., 2007; SANTANA e SOUTO, 2006; OLIVEIRA et al., 2009).

Outros táxons que contribuíram de forma expressiva foram *Jatropha mollissima* (Pohl.) Baill. e *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud., ambos com 73 indivíduos e densidade de (8,91 %), *Mimosa tenuifolia* (Willd.) Poir., com 71 indivíduos (8,67 %), e *Cnidoscolus quercifolius* Pohl, com 70 indivíduos (8,55 %). Os demais táxons foram menos representativos nas áreas supracitadas, destacando-se *Aspidosperma pyriformium* Mart., com 24 indivíduos (2,93 %), *Pilosocereus gounellei* (F. A. C. Weber) Byles & G. D. Rowley, com 22 indivíduos (2,69 %), *Mimosa adenophylla* Taub., com 16 indivíduos (1,95 %), *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett., com 10 indivíduos (1,22 %), *Combretum leprosum* Mart., apresentando 7 indivíduos (0,85 %) e *Spondias tuberosa* Arruda, com 6 indivíduos (0,73 %), Tabela 3.6.

Para as áreas de coleta localizadas na Fazenda Promissão, município de São Mamede, as espécies mais abundantes foram *Croton blanchetianus* Müll. Arg., com 265 indivíduos, e densidade relativa de 34,60 % e *Mimosa tenuifolia* (Willd.) Poir., com 150 indivíduos (19,58 %), a abundância dessas espécies também já foi registrada em trabalhos anteriores realizados no bioma Caatinga (TROVÃO et al., 2010; ANDRADE et al., 2005; FABRICANTE e ANDRADE, 2007), Tabela 3.7.

Outros táxons expressivos foram *C. pyramidalis* com 106 indivíduos e uma densidade de (13,84 %), *Cnidoscolus quercifolius* Pohl, com 93 indivíduos (12,14 %) e *Jatropha mollissima* (Pohl.) Baill., com 71 indivíduos e uma densidade de (9,27 %). Os demais táxons foram menos representativos nas áreas amostradas no município de São Mamede, *Pilosocereus gounellei* (F. A. C. Weber) Byles & G. D. Rowley, registrando a ocorrência de 30 indivíduos (3,92 %), *Aspidosperma pyriformium* Mart. apresentando 25 indivíduos (3,26 %), *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud., 20 indivíduos e (2,61 %) de densidade relativa, *Combretum leprosum* Mart., apresentando 5 indivíduos (0,65 %) e

Cereus jamacaru DC com um único registro e densidade de 0,13 %, (Tabela 3.7).

3.3.2 Parâmetros Fitossociológicos

3.3.2.1 Diversidade e Equabilidade Florística

A Tabela 3.4 traz os valores de diversidade e equabilidade encontrados nas áreas amostradas no município de Santa Luzia (fazendas Barra e Yayu). Os índices de diversidade de Shannon e de Equabilidade de Pielou para essas áreas foram de 1,90 nats. indivíduos⁻¹ e 0,77 respectivamente. Estes valores são próximos àqueles encontrados por Fabricante e Andrade (2007) para outras áreas do município de Santa Luzia (1,96 nats. ind.⁻¹ e 0,63) e por Amorim et al. (2005) estudando uma área do Seridó norterriograndesense (1,94 nats. ind.⁻¹). São valores, entretanto, superiores aos encontrados por Andrade et al. (2005), quando de uma análise fitossociológica realizada em regiões do município de São João do Cariri (Cariri paraibano), com diferentes históricos de uso. Estes autores encontraram índices de 1,51 e 1,43 nats. ind.⁻¹ para as duas áreas que compuseram o estudo.

Contudo, os valores encontrados neste trabalho são menores do que aqueles apresentados por levantamentos fitossociológicos outros para o bioma caatinga (RODAL, 1992; RODAL et al., 1998; ALCOFORADO-FILHO et al., 2003; SANTANA e SOUTO, 2006; SOUZA et al., 2007, OLIVEIRA et al., 2009). Possivelmente, o índice de diversidade de 1,90, encontrado nas áreas do Seridó Ocidental paraibano, para o município de Santa Luzia, considerado baixo, revela que estas localidades estiveram submetidas a ações antrópicas que marcaram estas fitocenoses, refletindo o cenário atual em que as mesmas se encontram.

Tabela 3.4 – Valores de Diversidade e equabilidade florística das áreas amostradas nas fazendas Barra e Yayu, município de Santa Luzia – PB. Convenções: N = número de indivíduos por parcela; S = número de espécies, H' = índice de Shannon e Wiener, J = índice de Equabilidade, 2010.

Parcela	N	S	H'	J
1	86	6	1,60	0,89
2	126	11	1,98	0,83
3	105	10	1,97	0,86
4	48	8	1,96	0,94
5	68	5	1,44	0,89
6	90	10	2,03	0,88
7	60	5	1,05	0,65
8	53	5	1,00	0,62
9	109	7	1,46	0,75
10	74	2	0,49	0,71
Geral	819	12	1,90	0,77

Os índices de diversidade e equabilidade florística para o município de São Mamede (Fazenda Promissão), estão expressos na Tabela 3.5, os valores encontrados para diversidade e equabilidade foram respectivamente, 1,81 nats. indivíduos⁻¹ e 0,79. Estes valores estão muito próximos aos registrados nas áreas do município de Santa Luzia. O fato destes municípios se encontrarem na mesma microrregião, da proximidade das áreas de estudo, condições edáfo-climáticas e o histórico de uso destas áreas, pode justificar as semelhanças registradas nos aspectos florísticos e parâmetros fitossociológicos. Caberia aqui destacar uma pequena diferença no índice de equabilidade, com maior valor nas áreas do município de São Mamede, indicativo de uma maior uniformidade de abundância das espécies analisadas, ainda que discreta.

Pelos padrões florísticos e fitossociológicos encontrados nas áreas do município de São Mamede constataram-se comportamentos semelhantes aos do município de Santa Luzia, portanto, já discutidos anteriormente.

Tabela 3.5 – Valores de Diversidade e equabilidade florística das áreas amostradas na fazenda Promissão município de São Mamede – PB. Convenções: N = número de indivíduos por parcela; S = número de espécies, H' = índice de Shannon e Wiener, J = índice de Equabilidade, 2010.

Parcela	N	S	H'	J
1	172	5	1,52	0,94
2	82	4	0,92	0,66
3	8	3	0,90	0,82
4	30	8	1,80	0,87
5	62	6	1,26	0,70
6	60	5	1,34	0,83
7	78	6	1,50	0,84
8	87	7	1,78	0,91
9	103	9	1,89	0,86
10	84	8	1,92	0,92
Geral	766	10	1,81	0,79

3.3.2.2 Análise do Perfil Estrutural

3.3.2.2.1 Densidade e Dominância - Freqüência - Valor de Cobertura e Valor de Importância

Os resultados da análise dos parâmetros fitossociológicos estruturais (área basal, densidade, freqüência e dominância relativa, valor de cobertura e valor de importância) para o município de Santa Luzia (Fazendas Barra e Yaju) encontram-se apresentados na Tabela 3.6.

Para as áreas estudadas no município de Santa Luzia o valor de área basal total (AB) foi de 8,516 m².ha⁻¹, com valores mais expressivos para as espécies *M. tenuifolia*, *C. blanchetianus*, *C. quercifolius*, *C. pyramidalis* e *A. pyrifolium*. As espécies *M. tenuifolia*, *C. quercifolius* e *A. pyrifolium* mesmo com número de indivíduos bem menor, seus valores de área basal foram altos, em função de seu maior porte (Tabela, 3.6). Para a área de estudo no município de São Mamede (Fazenda Promissão), o valor de área basal total foi de 8,411 m².ha⁻¹ com valores mais expressivos para as espécies *C. quercifolius*, *M. tenuifolia*, *C. blanchetianus*, *C. pyramidalis* e *A. pyrifolium*. *C. quercifolius*, *M. tenuifolia* e *C. pyramidalis* mesmo registrando menor número de indivíduos e densidades, quando comparados a *C. blanchetianus*, apresentaram valores de área basal mais elevados em função também de seu maior porte (Tabela 3.7).

Os valores de área basal registrados são valores baixos, quando comparados aos de outros trabalhos desenvolvidos em área de caatinga (ALCOFORADO-FILHO et al., 2003; RODAL et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2009) com critérios de inclusão semelhantes

àqueles adotados para este levantamento. Os valores de área basal encontrados neste levantamento são, contudo, aproximados aos resultados registrados por Fabricante e Andrade (2007), ao registrarem valores de $9,096 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ para outra área do Seridó Ocidental também no município de Santa Luzia, estado da Paraíba.

Valores de área basal inferiores àqueles apresentados neste levantamento foram encontrados por Andrade et al., (2005), em uma das áreas estudadas por eles, em um inventário florístico e fitossociológico realizado em duas fitofissionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso no município de São João do Cariri, estado da Paraíba, onde foi registrada uma área basal total de $7,491 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$. Amorim et al., (2005), em um estudo da flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em área de caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte, registraram um índice de área basal de $6,121 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ e Éder-Silva (2009), que registrou valores de $5,500 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ e $4,180 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ em estudo fitossociológico realizado para o município de São João do Cariri.

Os baixos valores de área basal, aliados aos baixos índices de diversidade encontrados para a pesquisa em regiões do Seridó Ocidental paraibano, (Santa Luzia e São Mamede), revelam valores similares a outras áreas da mesma microrregião do estado (FABRICANTE e ANDRADE, 2007) e também a outras áreas de Seridó na região Nordeste (AMORIM et al., 2005), confirmando estudos anteriores que indicam ser a baixa diversidade uma característica marcante da vegetação do Seridó, a ponto de Amorim et al., (2007) afirmarem que a vegetação do Seridó constitui um tipo de fisionomia de caatinga distinto das demais, a despeito dos históricos de uso dessas áreas.

Os valores mais expressivos de densidade (40,78 %), frequência (14,49 %), valor de cobertura (30,24 %) e valor de importância (24,99 %), foram registrados para *C. blanchetianus*. Contudo, os valores de área basal e dominância relativa de *C. blanchetianus* foram inferiores aos apresentados pela espécie *M. tenuifolia* (DoR = 20,30 %), possivelmente em razão do maior porte e de uma maior projeção total da copa desta última (Tabela 3.6), ressaltando-se que os valores de dominância estão relacionados à área basal e classe diamétrica da espécie.

A expressiva representatividade de *C. blanchetianus*, para áreas inventariadas no município de Santa Luzia objeto deste estudo, pode ser um indicativo das condições da fitocenose local. O ambiente apresenta um processo de antropização que possivelmente responde pelo histórico de uso destas áreas. Por meio de relatos pessoais sabe-se que estas áreas não sofrem cortes freqüentes há alguns anos. Contudo, são locais onde se

pratica uma pecuária extensiva, com criação de rebanhos bovinos e ovinos, principalmente, o que pode ter influenciado a dominância desta espécie. Caracteristicamente, *C. blanchetianus* é considerada uma espécie pioneira, invasora de ambientes degradados na caatinga, que predomina nos primeiros estágios serais (PEREIRA et al., 2002), podendo ser considerada espécie indicadora dos níveis de antropização dos ambientes (HARDESTY et al., 1988).

Associado aos baixos valores de importância assinalados pelas demais espécies nas áreas pesquisadas, todos abaixo dos 20 %, se pode ter uma indicação de que estes locais encontram-se iniciando um processo de recuperação. Porém, é necessário que se estabeleçam possibilidades de manejo sustentado destes espaços de modo a haver a perspectiva de restabelecimento das condições ambientais.

Além de *C. blanchetianus*, as espécies com maiores freqüências relativas nas áreas das fazendas Barra e Yayu, município de Santa Luzia, em ordem decrescente foram: *C. pyramidalis* com 13,04 %, *C. quercifolius* com 11,69 % e *M. tenuifolia*, *J. mollissima* e *P. gounellei* com 10, 14 % cada. As demais espécies apresentaram valores de freqüências relativas menos significativos para as áreas em estudo, *A. pyrifolium* e *B. cheilantha*, ambas com 8,70 %, *C. leptophloeos* com 5,80 %, *C. leprosum* e *M. adenophylla* ambas com 2,90 % e *S. tuberosa* com 1,45 % (Tabela 3.6).

Os maiores valores de dominância relativa foram registrados pelas espécies *M. tenuifolia* e *C. blanchetianus*, seguidas das espécies *C. quercifolius* com 16,39 %, *C. pyramidalis* com 12,26 %, *A. pyrifolium* com 11,33 %, estas cinco espécies respondem por 79,97 % das espécies dominantes nas áreas analisadas.

Notadamente as espécies com os maiores índices de valor de cobertura e valor de importância foram aquelas que se destacaram nos demais parâmetros fitossociológicos. *C. blanchetianus* (24,99 %), *M. tenuifolia* (13,04 %), *C. pyramidalis* (13,03 %), *C. quercifolius* (12,18 %), *J. mollissima* (8,10 %) e *A. pyrifolium* (7,65 %), Tabela 3.6. Trabalhos anteriores já confirmaram a dominância destes táxons em levantamentos florísticos e fitossociológicos para o bioma caatinga, dentre os mais recentes destacam-se (ALCOFORADO-FILHO et al., 2003; AMORIM et al., 2005; ANDRADE et al., 2005; FABRICANTE e ANDRADE, 2007; OLIVEIRA et al., 2009) apenas alternando-se um ou outro táxon como mais expressivo dependendo do local estudado.

As demais espécies registraram índices de valor de importância pouco significativos com *B. cheilantha* apresentando valor de 6,86 %, seguida das espécies *P. gounellei* (5,09 %), *C. leptophloeos* (3,90 %), *M. adenophylla* (2,07 %), *S. tuberosa* (1,81%) e *C. leprosum* (1,30 %), Tabela 3.6.

Tabela 3.6 - Parâmetros estruturais do estrato arbustivo-arbóreo da comunidade estudada nas Fazendas Barra e Yayu, município de Santa Luzia, - PB, listados em ordem dos valores de importância. Onde N = número de indivíduos; U = unidades amostrais; AB = área basal; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa; VC = valor de cobertura e VI = valor de importância, 2010.

Código	Nome Científico	Nome Vulgar	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
3	<i>Croton blanchetianus</i> Mull. Arg.	Marmeleiro	334	10	1,6772	1670,000	40,78	100,00	14,49	8,386	19,69	60,474	30,24	74,967	24,99
1	<i>Mimosa tenuifolia</i> (Willd.) Poir.	Jurema preta	71	7	1,7291	355,000	8,67	70,00	10,14	8,645	20,30	28,971	14,49	39,116	13,04
4	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira	113	9	1,0438	565,000	13,80	90,00	13,04	5,219	12,26	26,054	13,03	39,097	13,03
5	<i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl	Faveleira	70	8	1,3956	350,000	8,55	80,00	11,59	6,978	16,39	24,933	12,47	36,527	12,18
2	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl.) Baill.	Pinhão bravo	73	7	0,4454	365,000	8,91	70,00	10,14	2,227	5,23	14,143	7,07	24,288	8,10
10	<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	Pereiro	24	6	0,9653	120,000	2,93	60,00	8,70	4,827	11,33	14,265	7,13	22,960	7,65
7	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	73	6	0,2530	365,000	8,91	60,00	8,70	1,265	2,97	11,884	5,94	20,580	6,86
6	<i>Pilosocereus gounellei</i> (F. A. C. Weber) Byles & G. D. Rowley	Xique – xique	22	7	0,2070	110,000	2,69	70,00	10,14	1,035	2,43	5,117	2,56	15,261	5,09
9	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett.	Imburana	10	4	0,3979	50,000	1,22	40,00	5,80	1,989	4,67	5,893	2,95	11,690	3,90
8	<i>Mimosa adenophylla</i> Taub.	Jurema amorosa	16	2	0,1148	80,000	1,95	20,00	2,90	0,574	1,35	3,302	1,65	6,200	2,07
12	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Umbuzeiro	6	1	0,2764	30,000	0,73	10,00	1,45	1,382	3,25	3,978	1,99	5,427	1,81
11	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	7	2	0,0113	35,000	0,85	20,00	2,90	0,057	0,13	0,988	0,49	3,886	1,30
		*** Total	819	10	8,5168	4095,000	100,00	690,00	100,00	42,584	100,00	200,000	100,00	300,000	100,00

A Tabela 3.7 traz os resultados dos demais parâmetros fitossociológicos para a área estudada, Fazenda Promissão, município de São Mamede. Pelos dados aqui apresentados, *Cnidoscolus quercifolius* foi identificada com índices mais expressivos de dominância relativa com 41,80 %, valor de cobertura (26,97 %) e valor de importância (22,90 %). Contudo, o valor de frequência relativa foi de 14,75%, o mesmo apresentado por *C. blanchetianus*, enquanto os valores de densidade relativa de 12,14% de *C. quercifolius*, foram inferiores aos registrados para *C. blanchetianus* (34,60 %), o que pode ser justificado pelo maior número de indivíduos desta última com 265 espécimes em comparação aos 93 indivíduos da espécie anterior.

O parâmetro fitossociológico densidade relativa, está relacionado com o grau de participação, a proporção da espécie na área estudada. Estes resultados indicam para a área do município de São Mamede, *C. quercifolius* como a espécie mais representativa dessa comunidade vegetal, apesar da mesma ter registrado uma densidade menor do que àquela encontrada para a espécie *C. blanchetianus*.

Como espécie nativa da caatinga *C. quercifolius* é considerada pioneira na recuperação de ambientes degradados, característica propiciada pelo seu potencial de colonização destes ambientes (BNB, 2004). Em um estudo realizado com essa espécie em regiões do semiárido nordestino, Vieira et al., (2007) observaram que *C. quercifolius* apresentou tendências em seu comportamento, que refletiam o grau de conservação das comunidades por eles estudadas e constataram que a espécie tende a diminuir sua importância, especialmente os regenerantes, à medida que a vegetação converge para estágios serais mais avançados, legitimando o caráter pioneiro e a capacidade de vegetar e dominar ambientes perturbados, conferindo à espécie a possibilidade de atuar como bioindicadora de ambientes degradados os autores afirmam, também, que *C. quercifolius* é uma das primeiras espécies a se estabelecer nestes ambientes e uma das primeiras a desaparecer quando regenerados.

Tabela 3.7 - Parâmetros estruturais do estrato arbustivo-arbóreo da comunidade estudada na Fazenda Promissão, município de São Mamede - PB, listados em ordem dos valores de importância. Onde N = número de indivíduos; U = unidades amostrais; AB = área basal; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa; VC = valor de cobertura e VI = valor de importância, 2010.

Código	Nome Científico	Nome Vulgar	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
4	<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl	Faveleira	93	9	3,5161	465,000	12,14	90,00	14,75	17,580	41,80	53,940	26,97	68,694	22,90
1	<i>Mimosa tenuifolia</i> (Willd.) Poir.	Jurema preta	150	10	2,2175	750,000	19,58	100,00	16,39	11,087	26,36	45,943	22,97	62,337	20,78
3	<i>Croton blanchetianus</i> Mull. Arg.	Marmeleiro	265	9	0,9639	1325,000	34,60	90,00	14,75	4,819	11,46	46,054	23,03	60,808	20,27
5	<i>Caesalpineia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira	106	10	0,7848	530,000	13,84	100,00	16,39	3,924	9,33	23,168	11,58	39,562	13,19
2	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl.) Baill.	Pinhão bravo	71	6	0,3083	355,000	9,27	60,00	9,84	1,542	3,67	12,934	6,47	22,770	7,59
6	<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	Pereiro	25	6	0,4247	125,000	3,26	60,00	9,84	2,123	5,05	8,312	4,16	18,148	6,05
7	<i>Pilosocereus gounellei</i> (F. A. C. Weber) Byles & G. D. Rowley	Xique – xique	30	5	0,0896	150,000	3,92	50,00	8,20	0,448	1,07	4,982	2,49	13,178	4,39
9	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	20	3	0,0542	100,000	2,61	30,00	4,92	0,271	0,64	3,255	1,63	8,173	2,72
8	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	5	2	0,0088	25,000	0,65	20,00	3,28	0,044	0,10	0,757	0,38	4,036	1,35
10	<i>Cereus jamacaru</i> DC	Mandacaru	1	1	0,0441	5,000	0,13	10,00	1,64	0,221	0,52	0,655	0,33	2,294	0,76
		*** Total	766	10	8,4119	3830,000	100,00	610,00	100,00	42,060	100,00	200,000	100,00	300,000	100,00

As maiores freqüências relativas na área, foram identificadas nas espécies *M. tenuifolia* e *C. pyramidalis* ambas com 16,39 %, um indicativo de sua maior uniformidade de distribuição na fitocenose estudada. Para as demais espécies os valores de freqüência relativa foram: *J. mollissima* e *A. pyriformium* com 9,84 % ambas, *P. gounellei* com 8,20 %, *B. cheilantha* com 4,92 %, *C. leprosum* (3,28 %) e *C. jamacaru* (1,64 %).

As espécies que com valores de dominância relativa mais expressivos, além de *C. quercifolius*, foram *M. tenuifolia* com 26,36 % e *C. blanchetianus* com 11,46 %. Para as demais espécies os valores de dominância relativa foram, em ordem decrescente: *C. pyramidalis* (9,33 %), *A. pyriformium* (5,05 %), *J. mollissima* (3,67 %), *P. gounellei* (1,07 %), *B. cheilantha* (0,64 %), *C. jamacaru* (0,52 %) e *C. leprosum* (0,10 %), Tabela 3.7.

As espécies que registraram maiores valores de cobertura e valores de importância foram *C. quercifolius* (26,97 %), *C. blanchetianus* (23,03 %), *M. tenuifolia* (22,97 %) e *C. pyramidalis* (11,58 %), juntas estas espécies integram 84,12 % da cobertura vegetal da área estudada. Os valores de importância para estas espécies foram, em ordem decrescente: *C. quercifolius* (22,90 %), *M. tenuifolia* (20,78 %), *C. blanchetianus* (20,27 %), e *C. pyramidalis* (13,19 %), juntas estas espécies respondem por 77,14% dos valores de importância da área, (Tabela 3.7).

Para as demais espécies os valores de cobertura foram pouco expressivos, assim, em valores decrescentes, têm-se: *J. mollissima* (6,47 %), *A. pyriformium* (4,16 %), *P. gounellei* (2,49 %), *B. cheilantha* (1,63 %), *C. leprosum* (0,38 %) e *C. jamacaru* (0,33 %). Os valores de importância para estas espécies foram, em ordem decrescente: *J. mollissima* (7,59 %), *A. pyriformium* (6,05 %), *P. gounellei* (4,39 %), *B. cheilantha* (2,72 %), *C. leprosum* (1,35 %) e *C. jamacaru* (0,76 %), Tabela 3.7.

De um modo geral a análise dos parâmetros florísticos e fitossociológicos das áreas estudadas nos municípios de Santa Luzia e São Mamede, evidenciam um grau de semelhança estrutural entre as fitocenoses, quando se avalia o número de famílias, baixo para ambas as áreas, os índices de diversidade de Shannon e equabilidade de Pielou (1,90 nats. indivíduos⁻¹ e 0,77 respectivamente, para áreas inventariadas em Santa Luzia e 1,81 nats. indivíduos⁻¹ e 0,79, respectivamente para as do município de São Mamede. As famílias mais expressivas em termos de densidade, dominância e valores de importância das espécies foram Fabaceae e Euphorbiaceae, com

alternâncias de espécies mais representativas, contudo, todas as espécies são características de ambientes antropizados e de estágios sucessionais iniciais.

A grande dominância de *Cnidoscolus quercifolius* em áreas do Seridó nordestino tem sido justificada por uma alta correlação entre grandes concentrações populacionais de faveleira e a percentagem de sódio trocável (PST) e espessura do horizonte A dos solos, em que a espécie predomina (COELHO e ARAÚJO-FILHO, 1981). Os autores afirmam que estes parâmetros podem estar entre aqueles que proporcionam vantagens competitivas para a faveleira em detrimento de outras espécies.

Ainda segundo Coelho e Araújo-Filho (1981), de 67 perfis de solos analisados, onde se registravam maiores concentrações de faveleira, 27 destes perfis eram de solos do tipo Bruno Não Cálcico e cinco destes perfis eram de solos Litólicos, revelando uma predileção de *C. quercifolius* por estes solos, que apresentaram percentagens de sódio trocáveis variando entre 8,5 e 16,7%, não avaliada na pesquisa do Seridó paraibano.

Em pesquisas realizadas no Estado da Paraíba Nóbrega (2001), constatou que a maior densidade de plantas de faveleira por hectare, foi encontrada em áreas de solos Regossolos Distróficos e Bruno Não Cálcico, solos característicos das regiões do Seridó Ocidental paraibano (EMBRAPA SOLOS NORDESTE, 2011), onde se desenvolveu esta pesquisa, mais precisamente nos municípios de Santa Luzia e São Mamede.

Os resultados apresentados para os estudos no Seridó paraibano corroboram pesquisas desenvolvidas em outras regiões do Nordeste, com relação a solos de ocorrência para a faveleira, indicando uma possível vantagem competitiva para a espécie nestas regiões de solos com teores baixos a medianos de matéria orgânica e litólicos, com baixa capacidade de troca catiônica típico de solos arenosos.

3.4 CONCLUSÕES

O histórico de uso das áreas estudadas responde por um baixo número de famílias, gêneros e espécies, refletindo diretamente na riqueza e diversidade florística locais.

Nos estudos florísticos e fitossociológicos das áreas inventariadas nos municípios de Santa Luzia e São Mamede destacam-se as famílias Fabaceae e Euphorbiaceae, características de levantamentos fitossociológicos da caatinga.

Para os padrões do bioma Caatinga os valores de diversidade de Shannon e Wiener e equabilidade de Pielou nas áreas estudadas, são considerados baixos, podendo ser indicativo de forte antropismo.

O maior valor de importância de *Croton blanchetianus* observado nas áreas estudadas no município de Santa Luzia, pode ser um indicativo dos níveis de antropização dos ambientes.

A espécie *Cnidosculus quercifolius* apresenta um grande sucesso ecológico na caatinga do Seridó paraibano, configurado pela sua dominância, frequência e valor de importância nas áreas analisadas, podendo ser uma evidência de ambientes em estágios iniciais de recuperação, uma vez que a espécie é pioneira na recuperação de ambientes degradados.

3.5 REFÊRENCIAS

ALCOFORADO-FILHO, F. G.; SAMPAIO, V. S. B. & RODAL, M. J. N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifolia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 287-303, 2003.

AMORIM, I. L. de; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARÚJO, E. de L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 615-623, 2005.

ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M.; LEITE, U. T.; BARBOSA, M. R. V. Análise da cobertura de duas fitofissionomias de caatinga com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Revista Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 253-262, 2005.

APGII (Angiosperm Phylogeny Group). An update of the angiosperm phylogeny group classification of orders and families of flowering plants. **Biological Journal Linnean Society**, Missouri, v. 141, p. 399-436, 2003.

BNB. Banco do Nordeste do Brasil. **Relatório Parcial**. Campina Grande: BNB, 2004. 151p.

CIENTEC. Mata nativa 2: **Sistema para análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas** – manual do usuário. Viçosa: CIENTEC, 2006. 295p.

COELHO, M. A.; ARAÚJO-FILHO, J. A. Influência de características do solo na distribuição de faveleira (*Cnidoscolus phyllacanthus* (Mart) Pax et Hoff) no Estado do Ceará. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 12, n. 1 e 2, p. 111-116, 1981.

DAUNBENMIRE, R. **Plant communities: a textbook of plant synecology**. New York, Haper &Row, 1968. 300p.

ÉDER-SILVA, E. **Estudo da dinâmica vegetacional em áreas contíguas de caatinga sob pastejo caprino, manejadas no Cariri Paraibano**. 2009. 247p. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB.

EMBRAPA SOLOS NORDESTE - SOLOS DA PARAÍBA. Disponível em <http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/pb>. Acesso em 12 de julho de 2011.

FABRICANTE, J. R. e ANDRADE, L. A. Análise estrutural de um remanescente de caatinga no Seridó paraibano. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p. 341-349, 2007.

FINA, B. G. **Florística e fitossociologia em uma área de cerrado, município de Pirassununga, SP**. 1999. 90p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro – SP.

FINOL, U. H. Nuevos parámetros a considerarse em el analizas estructural de las selvas virgens tropicales. **Revista Florestal Venezoelana**, Mérida, v. 14, n. 21, p. 29-42, 1971.

FREITAS, R. A. C.; SIZENANDO-FILHO, F. A.; MARACAJÁ, P. B.; DINIZ-FILHO, E.T.; LIRA, J. F. B. Estudo florístico e fitossociológico do extrato arbustivo-arbóreo de dois ambientes em Messias Targino, divisa RN/PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 2, n. 1, p.135-147, 2007.

HARDESTY, L. H.; BOX, T. W.; MALECHEK, J. Season of cutting effects biomass production by coppicing browse species of the Brazilian caatinga. **Journal of Range Management**, Denver, v. 4, n. 6, p. 477-480, 1988.

LEMOS, J. R.; RODAL, M. J. N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 23-42, 2002.

NOBRÉGA, S. B. **A faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) como fonte alternativa na alimentação humana e animal no semi-árido paraibano**. 2001. 87p. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente - PRODEMA) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB.

OLIVEIRA, P. T. B. de; TROVÃO, D. M. de B. M.; CARVALHO, E. C. D. de; SOUZA, B. C. de; FERREIRA, L. M. R.; FREIRE, A. M.; Florística e fitossociologia de quatro remanescentes vegetacionais em áreas de serra no cariri paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 169-178, 2009.

PEREIRA, I. M. **Levantamento florístico do estrato arbustivo-arbóreo e análise da estrutura fitossociológica de ecossistema de caatinga sob diferentes níveis de antropismo**. 2000. 70p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A. de; BARBOSA, M. R. de V.; SAMPAIO, E. V. de S. B. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no Agreste paraibano. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 357-369, 2002.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A. de; SAMPAIO, E. V. de S. B.; BARBOSA, M. R. de V. Use-history effects on structure and flora of caatinga. **Biotropica**, v. 35, n. 2, p. 154-165, 2003.

PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002, 252p.

QUEIROZ, J. A.; TROVÃO, D. M. de B. M.; OLIVEIRA, A. B. de; OLIVEIRA-CALDAS, E. S. de. Análise da estrutura fitossociológica da Serra do Monte, Boqueirão, Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 6, n. 1, 251-59, 2006.

RAMALHO, C. I.; ANDRADE, A. P.; FÉLIX, L. P.; LACERDA, A. V. de.; MARACAJÁ, P. B. Flora arbóreo-arbustiva em áreas de caatinga no semiárido baiano, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 182-190, 2009.

RODAL, M. J. N. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de Caatinga em Pernambuco**. 1992. 198p. Tese (Doutorado em Botânica). Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B.; FIGUEIREDO, M. A. **Manual sobre métodos de estudos florísticos e fitossociológicos** – ecossistema caatinga. Brasília: Sociedade Botânica, 1992, 32p.

RODAL, M. J. N.; ANDRADE, K. V. S. A.; SALES, M. F.; GOMES, A. P. S. Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 58, n. 3, p. 517-526, 1998.

RODAL, M. J. N. & NASCIMENTO, I. M. Levantamento florístico da floresta serrana da reserva biológica de Serra Negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 481-500, 2002.

RODAL, M. J. N.; COSTA, K. C. C.; SILVA, A. C. B. L. Estrutura da vegetação caducifólia espinhosa (caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. **Hoeneea**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 209-17, 2008.

RODRIGUES, R. R. Análise estrutural das formações florestais ripárias. In: BARBOSA, L. M. (Coordenador). **Anais do Simpósio Sobre Mata Ciliar**. Campinas, Fundação Cargill, p. 99-119, 1989.

SANTANA, J. A. de; SOUTO, J. S. Diversidade e estrutura fitossociológica da caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 232-42, 2006.

SOUZA, B. C. de; TROVÃO, D. M. de B. M.; CARVALHO, E. C. D. de; FERREIRA, L. M. R.; FREIRE, A. M.; OLIVEIRA, P. T. B. de. Comparativo fisionômico da composição

florística e análise fitossociológica em diferentes ecossistemas florestais da caatinga paraibana. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil** (Resumo Expandido). Caxambu, set. (23 a 28), 2007.

SHANNON, C. E.; WIENER, W. **The mathematical theory of communication**. Estados Unidos: University of Illinois, 1949.

TROVÃO, D. M. de B. M.; ALVES, R. R. N.; DANTAS NETO, J.; FERNANDES, P. D.; ANDRADE, L. A. Fragments of Caatinga in the Sub-Basin of Rio Bodocongó: A Conservation Study in the Brazilian Semi-Arid Tropics. In: Kara M. Degenovine (Org.). **Semi-Arid Environments: Agriculture, Water Supply and Vegetation**. New York: Nova Science Publishers, 2010, s.p.

VIEIRA, R. M.; FABRICANTE, J. R.; ANDRADE, L. A.; OLIVEIRA, L. S. B. de. *Cnidosc ulus phyllacanthus* (Mart.) Pax & K. Hoffm. (EUPHORBIACEAE) como indicadora ambiental de áreas *core* no semi-árido nordestino. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil** (Resumo Expandido). Caxambu, set. (23 a 28), 2007.

CAPÍTULO 4

**ESTUDO FENOLÓGICO DE DUAS POPULAÇÕES DE
Cnidoscolus quercifolius Pohl (FAVELEIRA), EM ÁREAS
DO SERIDÓ OCIDENTAL DA PARAÍBA**

RESUMO

Avaliou-se padrões fenológicos de duas populações de *Cnidoscolus quercifolius* localizadas em áreas de caatinga no Seridó Ocidental do estado da Paraíba no período de março de 2009 a fevereiro de 2011, com dados coligidos mensalmente. As avaliações abordam o método de análise quantitativa que representa índices de atividade das fenofases para os períodos vegetativos (brotamento e queda) e reprodutivos (floração e frutificação), sendo estudado também o índice de intensidade de Borchert, que avaliou o fluxo foliar. Os eventos fenológicos foram analisados frente às variações de precipitação, potencial hídrico e eficiência quântica do fotossistema II. O brotamento nas duas populações ocorreu no fim da estação seca e transição para o período chuvoso, com pico da fenofase nos meses de janeiro e novembro de 2010 e foi negativamente relacionado com a precipitação ($r_s = -0,54$ $p < 0,05$). A queda foliar apresentou fase de pico nos meses de outubro de 2009 e 2010, mostrando uma relação direta com o potencial hídrico e a eficiência quântica fotossintética. A floração e frutificação apresentaram maior sincronia no período estacional chuvoso, a frutificação apresentou correlação positiva com os valores de precipitação no período estudado ($r_s = 0,56$ $p < 0,05$). Os eventos fenológicos apresentados neste estudo evidenciam uma sazonalidade acentuada aos aspectos de precipitação, potencial hídrico e eficiência quântica do fotossistema II para a espécie *C. quercifolius*.

Palavras-chave: Fenologia, Faveleira, Caatinga, Semiárido.

ABSTRACT

We evaluated the phenological patterns of two populations of *Cnidoscolus quercifolius* located in areas of caatinga in the state of West Seridó Paraíba from march 2009 to february 2011, with data collected monthly. The ratings address the method of quantitative analysis that represents the activity indices for both clones growing seasons (fall and sprout) and reproductive (flowering and fruiting), and also studied the intensity index Borchert, who evaluated the flow leaves. Phenology were tested against variations in precipitation, water potential and quantum efficiency of photosystem II. The bud in the two populations occurred in the late dry season and transition into the rainy season, with peak leafing in January and November 2010 and was negatively correlated with rainfall ($r_s = -0,54$ $p < 0,05$). Leaf fall showed the peak phase in October 2009 and 2010, showing a direct relationship with water potential and photosynthetic quantum efficiency. The flowering and fruiting had greater synchrony in the seasonal rainy period, fruit set was positively correlated with precipitation values during the study period ($r_s = 0,56$ $p < 0,05$). The phenological events presented in this study show a marked seasonality aspects of precipitation, water potential and quantum efficiency of photosystem II for the species *C. quercifolius*.

Keywords: Phenology, Caatinga, Semiarid, Faveleira

4.1 INTRODUÇÃO

Estudos fenológicos de espécies vegetais são essenciais para o entendimento da dinâmica das espécies em seus ecossistemas, respondendo entre outros aspectos, pela ação de fatores ambientais, especialmente aqueles próximos como precipitação, estresse hídrico, irradiação e fotoperíodo.

Em ecossistemas do bioma Caatinga pesquisas que enfocam o estudo fenológico de espécies nativas são igualmente relevantes, notadamente, para consolidar saberes importantes para o semiárido que viabilizem estratégias de uso destas espécies.

A Caatinga é um bioma exclusivo da região semiárida brasileira e sofre ainda uma forte ação antrópica (TROVÃO et al., 2010), principalmente quando se considera as formas de manejo dos rebanhos caprinos (LEAL et al., 2003). Pesquisas sobre o desenvolvimento fenológico de espécies isoladas em regiões de caatinga têm contribuído sobremaneira para a compreensão de aspectos adaptativos a um bioma de natureza complexa e submetido a extremos climáticos, destacando os trabalhos de Vogel e Machado (1991); Locatelli e Machado (1999a, 1999b); Quirino e Machado (2001); Machado et al., (2002); Santos et al., (2005); Lima (2007); Amorim et al., (2009), Guedes et al., (2009).

Ao nível de comunidades destacam-se os trabalhos de Pereira et al., (1989); Barbosa et al., (1989); Moreira (1996); Machado et al. (1997); Barbosa et al., (2003); Lima (2007) e Quirino (2006).

De modo geral, os estudos supracitados sugerem a presença de uma vegetação fortemente sazonal, com o período de floração e frutificação geralmente precedido da formação de folhas, após o início da estação chuvosa, para a maioria das espécies estudadas (MACHADO et al. 1997).

Segundo Quirino (2006), informações sobre o perfil fenológico de espécies da caatinga, caracterizada por forte endemismo, se tornam cada vez mais necessárias para estabelecer padrões fenológicos e de dispersão na caatinga, de modo a verificar a intensidade da influência de fatores climáticos nas fenofases.

Análises de eventos fenológicos em florestas tropicais secas revelam uma forte relação com a variação sazonal no “status” hídrico da planta, que é reflexo primeiro da disponibilidade de água no subsolo associado a um conjunto de fatores bióticos, como

a estrutura e longevidade foliar, período de queda foliar, profundidade e densidade do sistema radicular, densidade da madeira e capacidade de armazenamento de água no caule (BORCHERT, 1994; BORCHERT et al., 2004; SINGH e KUSHWAHA, 2005; LIMA, 2007).

Considerando a necessidade de se avaliar estratégias adaptativas as condições de habitat em áreas de caatinga, no Seridó Ocidental do estado da Paraíba, analisou-se o comportamento fenológico de duas populações de *Cnidoscolus quercifolius* localizadas nos municípios de Santa Luzia e São Mamede, inseridos na microrregião do Seridó paraibano.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Estudo Comparativo de Padrões Fenológicos em duas Populações de Faveleira em Áreas do Seridó Ocidental Paraibano

Para análise fenológica da espécie foram estudadas as fenofases do período vegetativo compreendendo brotamento e queda das folhas e reprodutivo, floração e frutificação, com análises mensais nas estações chuvosa e seca no período compreendido entre março de 2009 a fevereiro de 2011, em duas populações localizadas respectivamente na Fazenda Yayu, município de Santa Luzia e Fazenda Promissão, população 1 no município de São Mamede.

Na definição das fenofases seguiram-se as metodologias de Fournier (1974), Morellato (1991) e Morellato et al., (1989). Os métodos de avaliação empregados são: presença ou ausência de fenofases (FOURNIER, 1974), que permite estabelecer picos de atividades de uma fenofase, de acordo com Benker & Morellato (2002) e intensidade de Borchert (BORCHERT et al., 2002).

Para cada população natural analisada foram selecionados todos os indivíduos adultos e que já haviam entrado em estágio de floração na época em que se iniciou a coleta de dados para o estudo fenológico, totalizando 21 indivíduos na população da fazenda Promissão e 15 indivíduos na Fazenda Yayu, sendo avaliadas as fenofases relacionando os padrões fenológicos das populações com as condições de precipitação, potencial hídrico, eficiência quântica fotossintética.

Nas fenofases de brotamento e queda das folhas observaram-se as fases iniciais, de pico e final de ambas, já para as fenofases do estágio reprodutivo foram avaliados os períodos de floração (botões florais, flores abertas, até a ausência de flores) e frutificação (frutos iniciados, frutos jovens e maduros), com a duração da floração e frutificação correspondendo ao período de emergência da primeira flor e fruto por indivíduo até o último indivíduo na população que se encontrava nestas fenofases. Análises dos padrões de floração e frutificação obedeceram a classificação proposta por Newstrow et al., (1994).

Na análise estatística dos dados utilizou-se o programa Statistica 6.0, que avalia a normalidade das fenofases estudadas através do teste de Shapiro-Wilk e teste de correlação de Spearman verificando a existência ou não de correlação entre

estas fenofases e os fatores climáticos.

Ainda considerando estudos de padrões fenológicos, realizou-se uma análise da proporção de folhas na copa da planta, estimada segundo metodologia proposta por Borchert et al., (2002), que se baseia na atribuição de valores, em uma escala de 0 a 3, para a quantidade de folhas na copa da planta, sendo 0 = ausência de folhas, 1 = poucas folhas (< 33%), 2 = muitas folhas (33 a 66%) e 3 = folhas abundantes (> 66%), calculando-se a porcentagem de folhas a partir da seguinte fórmula:

$$100 (\sum \text{"scores"}) / \text{"score"} \text{ máximo,}$$

assim, a análise da proporção de folhas resulta do somatório dos "scores" (0, 1, 2, 3) dos indivíduos de uma população de plantas multiplicado por 100 e dividido pelo valor máximo possível de todos os indivíduos da referida população com folhas abundantes ("score" = 3), conforme metodologia descrita em Lima (2007). Trata-se de um método semi-quantitativo com uma escala intervalar de 4 categorias (0 a 3), que permite estimar a porcentagem de intensidade de uma dada fenofase em cada indivíduo.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1 Estudo Comparativo de Padrões Fenológicos em duas Populações de Faveleira em Áreas do Seridó Ocidental Paraibano

As análises dos eventos fenológicos para as populações de *C. quercifolius* evidenciam uma resposta sazonal de algumas fenofases influenciada pela precipitação nas populações analisadas. Nas Tabelas 4.1 e 4.2 encontram-se apresentados os valores percentuais obtidos nos estudos das populações para todos os eventos fenológicos estudados (brotamento, queda, floração e frutificação), além da proporção de folhas na copa, por indivíduos.

Tabela 4.1 – Percentuais dos eventos fenológicos e proporção de folhas na copa apresentados por indivíduos da população da Fazenda Yayu, município de Santa Luzia – PB, no período de março de 2009 a fevereiro de 2011.

Meses/Eventos fenológicos	% Médio de folhas	Brotamento	Queda	Floração	Frutificação
Março – 2009	100,00	0	0	100,00	100,00
Abril	100,00	0	0	86,67	100,00
Maio	93,36	0	0	0	86,67
Junho	84,80	0	0	0	46,67
Julho	47,73	0	20,00	0	0
Agosto	32,52	0	26,67	0	0
Setembro	11,01	0	66,67	0	0
Outubro	0	0	100,00	0	0
Novembro	0	0	0	0	0
Dezembro	30,60	80,00	0	0	0
Janeiro – 2010	56,47	100,00	0	20,00	20,00
Fevereiro	78,23	100,00	0	40,00	40,00
Março	91,35	0	0	80,00	80,00
Abril	86,64	0	0	40,00	80,00
Maio	70,17	0	0	0	80,00
Junho	48,57	0	20,00	0	60,00
Julho	27,90	0	33,33	0	13,33
Agosto	15,30	0	53,33	0	13,33
Setembro	5,04	0	66,67	0	6,67
Outubro	0	0	100,00	0	0
Novembro	32,02	100,00	0	0	0
Dezembro	70,84	100,00	0	100,00	0
Janeiro – 2011	94,87	0	0	100,00	73,30
Fevereiro	98,41	0	0	100,00	100,00

Tabela 4. 2 – Percentuais dos eventos fenológicos e proporção de folhas na copa apresentados por indivíduos da população da Fazenda Promissão (População 1), município de São Mamede – PB, no período de março de 2009 a fevereiro de 2011.

Meses/Eventos fenológicos	% Médio de folhas	Brotamento	Queda	Floração	Frutificação
Março – 2009	100,00	0	0	100,00	100,00
Abril	100,00	0	0	66,67	90,48
Mai	87,64	0	0	4,76	76,19
Junho	71,32	0	0	4,76	42,86
Julho	37,45	0	28,57	4,76	28,57
Agosto	22,00	0	38,10	4,76	4,76
Setembro	10,38	0	61,90	0	4,76
Outubro	1,24	0	90,48	0	0
Novembro	1,24	0	90,48	0	0
Dezembro	32,57	80,95	0	0	0
Janeiro – 2010	62,55	100,00	0	19,05	19,05
Fevereiro	84,24	100,00	0	33,33	33,33
Março	87,15	0	0	85,71	85,71
Abril	81,40	0	0	76,19	76,19
Mai	66,81	0	0	0	47,62
Junho	49,13	0	19,05	0	47,62
Julho	31,64	4,76*	33,33	4,76*	42,86
Agosto	18,11	4,76*	52,38	4,76*	23,81
Setembro	5,62	0	80,95	0	4,76
Outubro	0,93	0	95,24	0	4,76
Novembro	36,90	100,00	0	0	0
Dezembro	71,01	100,00	0	100,00	4,76
Janeiro – 2011	95,18	0	0	100,00	100,00
Fevereiro	100,00	0	0	100,00	100,00

Com relação a sincronia para a fenofase de brotamento observou-se neste estudo que os indivíduos nas populações não apresentaram uma sincronia marcante nos períodos relativos ao brotamento que ocorreu entre dezembro de 2009 e fevereiro de 2010, onde 80 % dos indivíduos da população da Fazenda Yayu (Santa Luzia) e 80,95 % dos indivíduos da população da Fazenda Promissão (São Mamede) iniciaram o brotamento (Dezembro de 2009) e só depois atingiram os 100 % de indivíduos em brotamento (janeiro e fevereiro de 2010), em comparação com o ciclo seguinte onde o brotamento aconteceu entre os meses de novembro e dezembro de 2010, com 100 % dos indivíduos entrando na fenofase sincronicamente, (Tabelas 4.1 e 4.2).

A fenofase de brotamento nas duas populações ocorreu entre os meses de dezembro/2009 a fevereiro/2010 e novembro a dezembro/2010, compreendendo um

período de dois a três meses, Figuras 4.1 e 4.2. Os meses de janeiro e novembro de 2010 representam os períodos de maior pico para esta fenofase. O brotamento ocorreu entre o final da estação seca e o período de transição para a estação chuvosa, estes dados corroboram estudos de padrões fenológicos do estrato arbustivo-arbóreo realizados em regiões áridas e semiáridas (BORCHERT, 1994; CHAPOTIN et al., 2006; QUIRINO, 2006; LIMA, 2007). Ainda que o brotamento tenha ocorrido no período estacional seco, as folhas de todos os indivíduos nas populações só atingiram a expansão máxima da lâmina foliar no período estacional chuvoso.

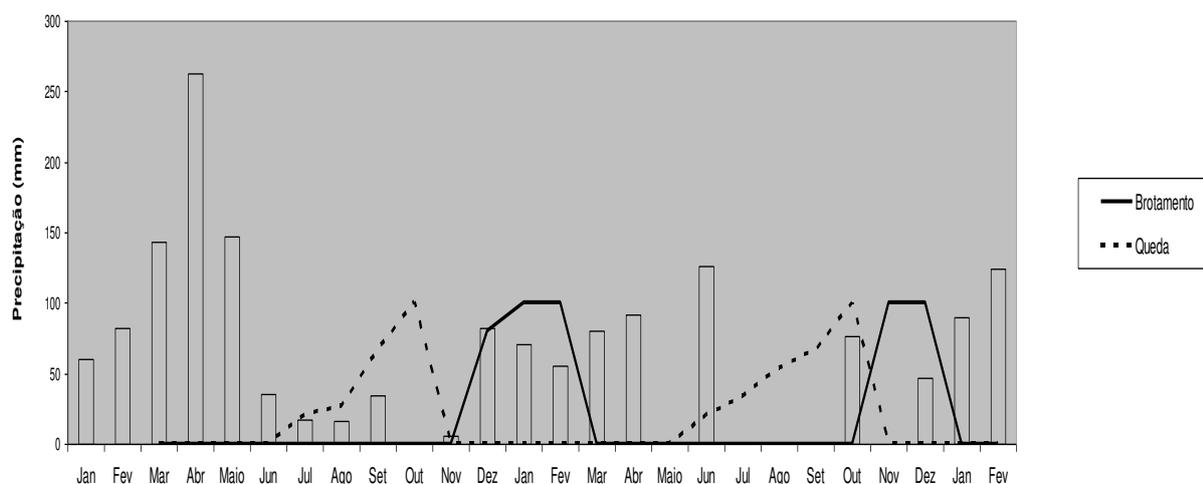


Figura 4.1 - Precipitação e eventos fenológicos de brotamento e queda de *Cnidocolus quercifolius* no período de março de 2009 a fevereiro de 2011, em área de caatinga (Santa Luzia), no Seridó Ocidental paraibano.

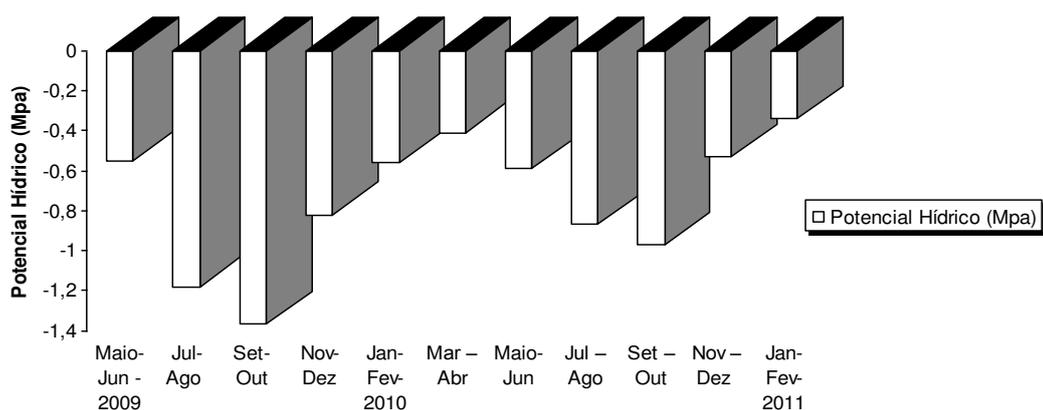


Figura 2.5- (Capítulo 2) – Variação sazonal nos valores de potencial hídrico em indivíduos de *Cnidocolus quercifolius*, população da Fazenda Yayu (Santa Luzia – PB), no período de maio de 2009 a janeiro de 2011.

Considerando o potencial hídrico dos indivíduos na fase de brotamento constatou-se que esta fenofase foi precedida por índices de potencial hídrico muito

negativo (-0,82 MPa, nov/dez-2009) e (-0,97 MPa, set/out-2010) para a população de Santa Luzia e (-0,74 MPa, nov/dez-2009) e (-0,97 MPa, set/out-2010) para a população de São Mamede, (Figuras 2.5 e 2.6 – Capítulo 2), confirmando que a planta entra na fase de brotamento mesmo em condição de déficit hídrico. Deve-se destacar aqui que os indivíduos nas populações, na fase que antecede o brotamento, encontravam-se no auge de sua condição de caducifolia (Figuras 4.5D, 4.5E e Figura 4.6D, 4.6E), estratégia importante na economia hídrica para possibilitar a continuidade dos eventos fenológicos que culminam com a fase de floração.

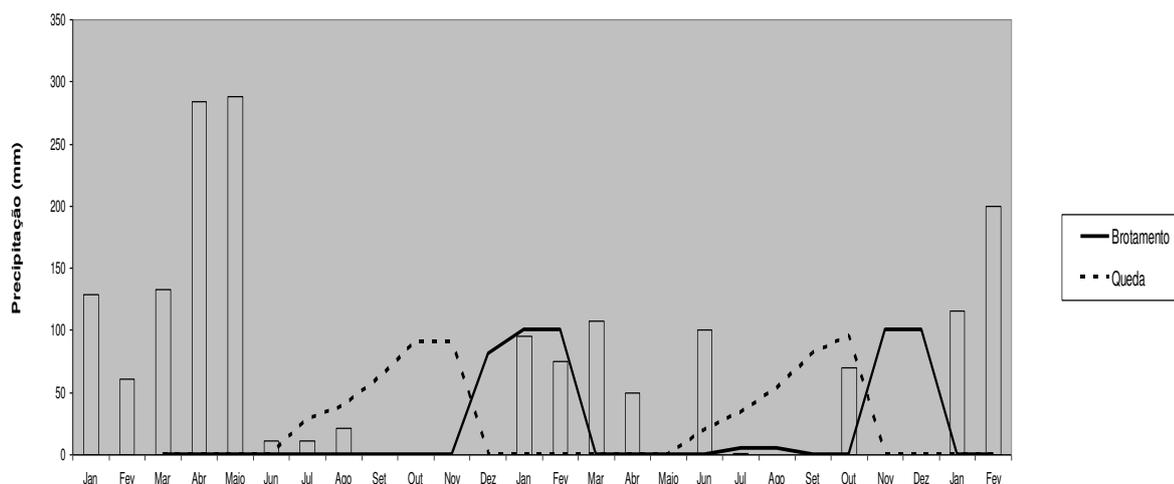


Figura 4.2 - Precipitação e eventos fenológicos de brotamento e queda de *Cnidoscopus quercifolius* no período de março de 2009 a fevereiro de 2011, em área de caatinga (São Mamede), no Seridó Ocidental paraibano.

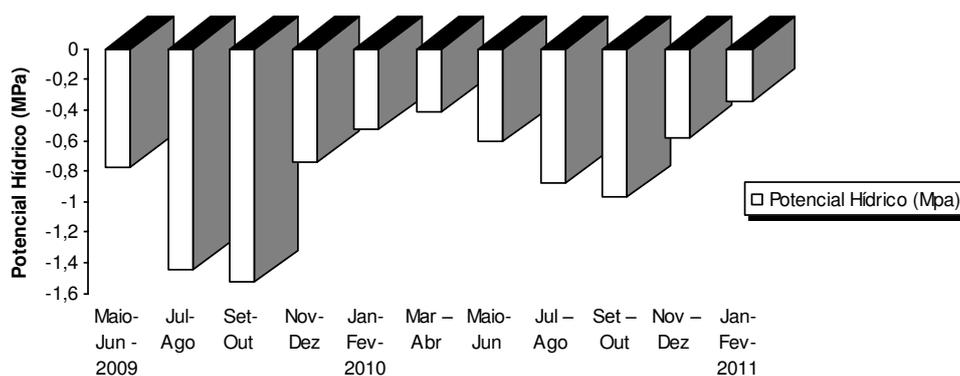


Figura 2.6 - (Capítulo 2) – Variação sazonal nos valores de potencial hídrico em indivíduos de *Cnidoscopus quercifolius*, população da Fazenda Promissão (São Mamede – PB), no período de maio de 2009 a janeiro de 2011.

A população localizada no município de São Mamede registrou um evento esporádico de brotamento entre os meses de julho-agosto de 2010, em que um indivíduo iniciou um brotamento de baixa intensidade foliar simultaneamente a fase de

queda, e manteve as folhas mesmo no ápice da estação seca. Este indivíduo além de brotar, florou e frutificou, embora com uma baixa intensidade para as duas fenofases (Figura 4.2).

Foi encontrada uma correlação significativa negativa entre a fenofase de brotamento e o volume de precipitação para o período anterior a este evento fenológico ($r_s = - 0,54$ $p < 0,05$), nas populações estudadas, resultados que diferem daqueles observados por Amorim et al., (2009) que encontraram forte correlação entre índices de pluviosidade e a formação de folhas em estudo realizado com outras espécies lenhosas da caatinga do Seridó norterio-grandense, neste contexto, Mooney et al., (1995) afirmam que os eventos de fenologia da planta de clima tropical são determinados pela duração e intensidade da seca sazonal. Considerando a espécie *C. quercifolius* observou-se que não ocorre grande separação temporal entre a fenofase de brotamento e floração, uma vez que a planta flora no final da fenofase de brotamento, estratégia importante na caatinga semiárida do Nordeste que apresenta período chuvoso curto (janeiro a junho) e irregular. Segundo Fenner (1998), eventos reprodutivos ocorrem geralmente durante o período de baixa atividade fotossintética ou após o período de altas taxas de acumulação de reservas, nos trópicos secos.

Em pesquisa realizada com plantas lenhosas em áreas de caatinga no estado de Pernambuco Lima (2007), constatou que entre as espécies analisadas que brotaram na estação seca a maioria apresentou as menores densidades de madeira, legitimando o saber de que, espécies com menor densidade de madeira podem armazenar maiores quantidades de água no caule, entretanto, para o estudo realizado em áreas do Seridó paraibano com a espécie *C. quercifolius* foram assinalados índices de potencial bem negativo na antecedência da fase de brotamento, quando se analisou ramos caulinares da espécie. Os valores de potencial hídrico só mostram declínio no início da estação chuvosa, como esperado, quando os indivíduos das duas populações estudadas encontravam-se já na fase final de brotamento e início da expansão da lâmina foliar.

Os resultados comparativos entre os percentuais de brotamento e proporção de folhas por indivíduos, para as populações de *C. quercifolius* estudadas nos municípios de Santa Luzia e São Mamede Seridó paraibano, são apresentados nas Figuras 4.3 e 4.4. Na análise de brotamento utilizou-se o índice de atividade que constatou a presença ou ausência de fenofase, método quantitativo e objetivo que especificou o percentual de indivíduos que manifestaram o evento fenológico. Para a análise da

proporção de folhas utilizou-se o percentual de intensidade de Borchert, um método semi-quantitativo e subjetivo, que estima a porcentagem de intensidade da fenofase em cada indivíduo.

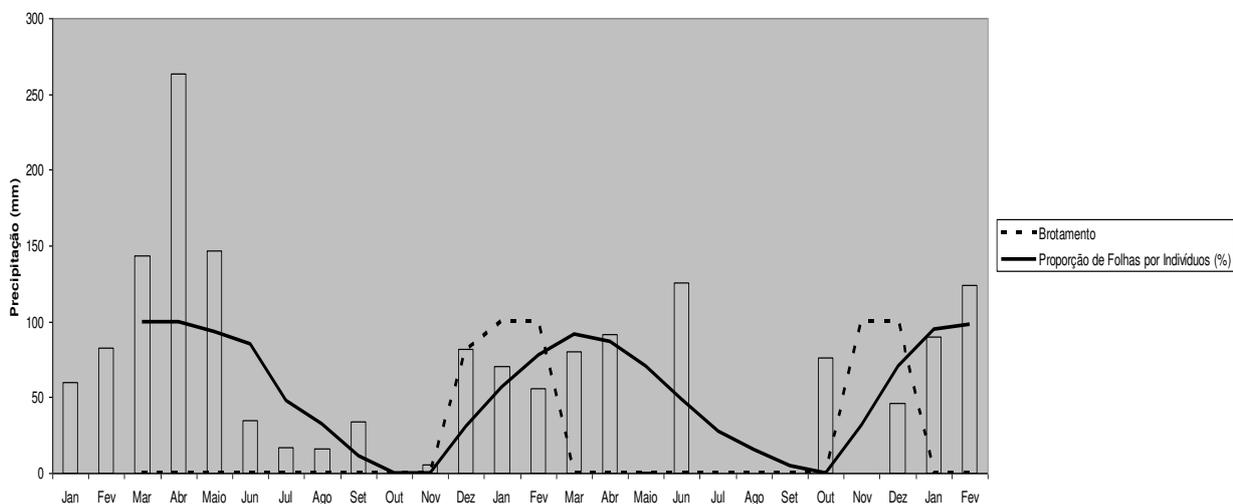


Figura 4.3 - Fenologia do fluxo foliar em *Cnidocolus quercifolius* evidenciando o índice de atividade foliar (brotamento) e percentual de intensidade de Borchert (proporção de folhas) em áreas de caatinga (Santa Luzia) no Seridó Ocidental paraibano, período de março de 2009 a fevereiro de 2011.

Pelo índice de atividade observou-se que o brotamento teve seu pico nos meses de janeiro e novembro de 2010, destacando ainda o sincronismo do evento fenológico, a análise de intensidade revelou quando o evento fenológico esteve mais intenso ao longo do estudo, destacando os meses de março a junho de 2009 e fevereiro a abril de 2010 como aqueles onde ocorre maior cobertura foliar nos indivíduos estudados.

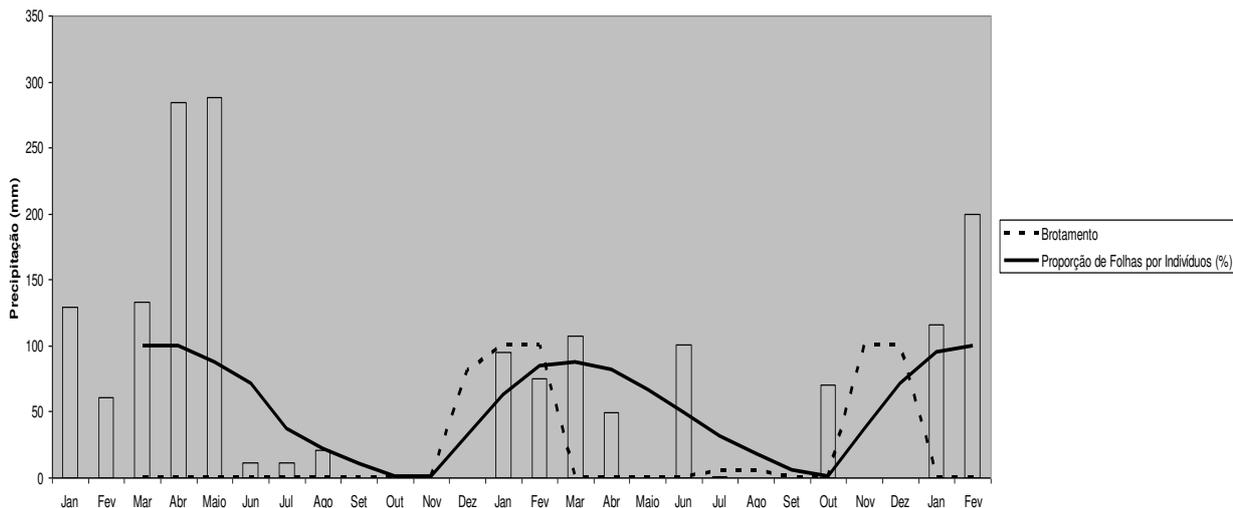


Figura 4.4 - Fenologia do fluxo foliar em *Cnidoscolus quercifolius* evidenciando o índice de atividade foliar (brotamento) e percentual de intensidade de Borchert (proporção de folhas) em áreas de caatinga (São Mamede) no Seridó Ocidental paraibano, período de março de 2009 a fevereiro de 2011.

A fenofase de queda foliar teve início entre os meses de julho a outubro de 2009 e junho a outubro de 2010 para a população estudada no município de Santa Luzia e entre os meses de julho a novembro de 2009 e junho a outubro de 2010 para a população do município de São Mamede. Esta fenofase apresentou duração de 4 a 5 meses, com a fase de pico sendo registrada no mês de outubro de 2009 e 2010 (Tabelas 4.1 e 4.2), tendo início no fim da estação chuvosa e princípio do período estacional seco, dados que são concordantes com outros resultados encontrados em estudos fenológicos de plantas lenhosas em áreas de caatinga (LIMA, 2007; AMORIM et al., 2009).

A queda foliar mostrou estar diretamente relacionada com a condição hídrica da planta e com a eficiência quântica fotossintética, entre os indivíduos nas populações estudadas, uma vez que a intensidade de queda foliar aumenta com um decréscimo do potencial hídrico da planta (Figuras 4.1 e 4.2; Figuras 2.5 e 2.6 - Capítulo 2). De acordo com Kushwaha e Singh (2005) o período sem folhas em plantas lenhosas ocorre, geralmente, em resposta ao estresse hídrico e representa o período do ciclo anual no qual os recursos (luz, água, nutrientes) não estão sendo explorados ou estão sendo usados em uma baixa intensidade. Ainda segundo os autores supra citados a duração do período sem folhas é o mais provável indicador da seca experimentada pelas diferentes espécies de árvores, porque reflete um efeito integrado de seca

sazonal, características morfofuncionais das plantas e condições de umidade do solo, afirmando também que a queda foliar tem papel determinante no desencadeamento do florescimento.

Com relação a eficiência química do fotossistema II, observou-se que os indivíduos de *C. quercifolius* nas populações estudadas mostraram condições fisiológicas determinantes de estresse hídrico, uma vez que os valores médios de eficiência quântica da fotossíntese durante a estação da seca foi de 0,591 e 0,667 para a população localizada no município de Santa Luzia e São Mamede, respectivamente. Krause & Weiss (1991), afirmam que a análise da fluorescência, que evidencia a eficiência quântica do fotossistema II é um fator importante em estudos de estresse hídrico e Maxwell e Johnson (2000) enfatizam que plantas em condições não estressantes apresentam valores de eficiência quântica entre 0,75 e 0,85 (valores apresentados pela espécie *C. quercifolius* durante o período chuvoso), entretanto, valores inferiores indicam condições de estresse hídrico com redução da eficiência quântica máxima do fotossistema II e possíveis danos ao aparato fotossintético da espécie.

Embora, *C. quercifolius* seja uma espécie caracterizada por caducifolia no pico do período estacional seco, a planta experimenta situações de intensa limitação de água a medida que avança a estação seca, que culmina com a abscisão foliar, possivelmente, como medida de redução de todas as taxas metabólicas de modo a possibilitar a dinâmica dos eventos fenológicos que estão por vir, o brotamento que acontece no final da estação seca e a fenofase de floração que ocorre logo após o brotamento.

Não ocorreu correlação significativa com a precipitação para a fenofase de queda foliar ao nível de 5% pela correlação de Spearman, estes resultados divergem um pouco daqueles apresentados por Lima (2007), em pesquisa realizada em áreas de caatinga, onde espécies lenhosas avaliadas apresentaram, em sua maioria, correlação significativa negativa com valores de precipitação.

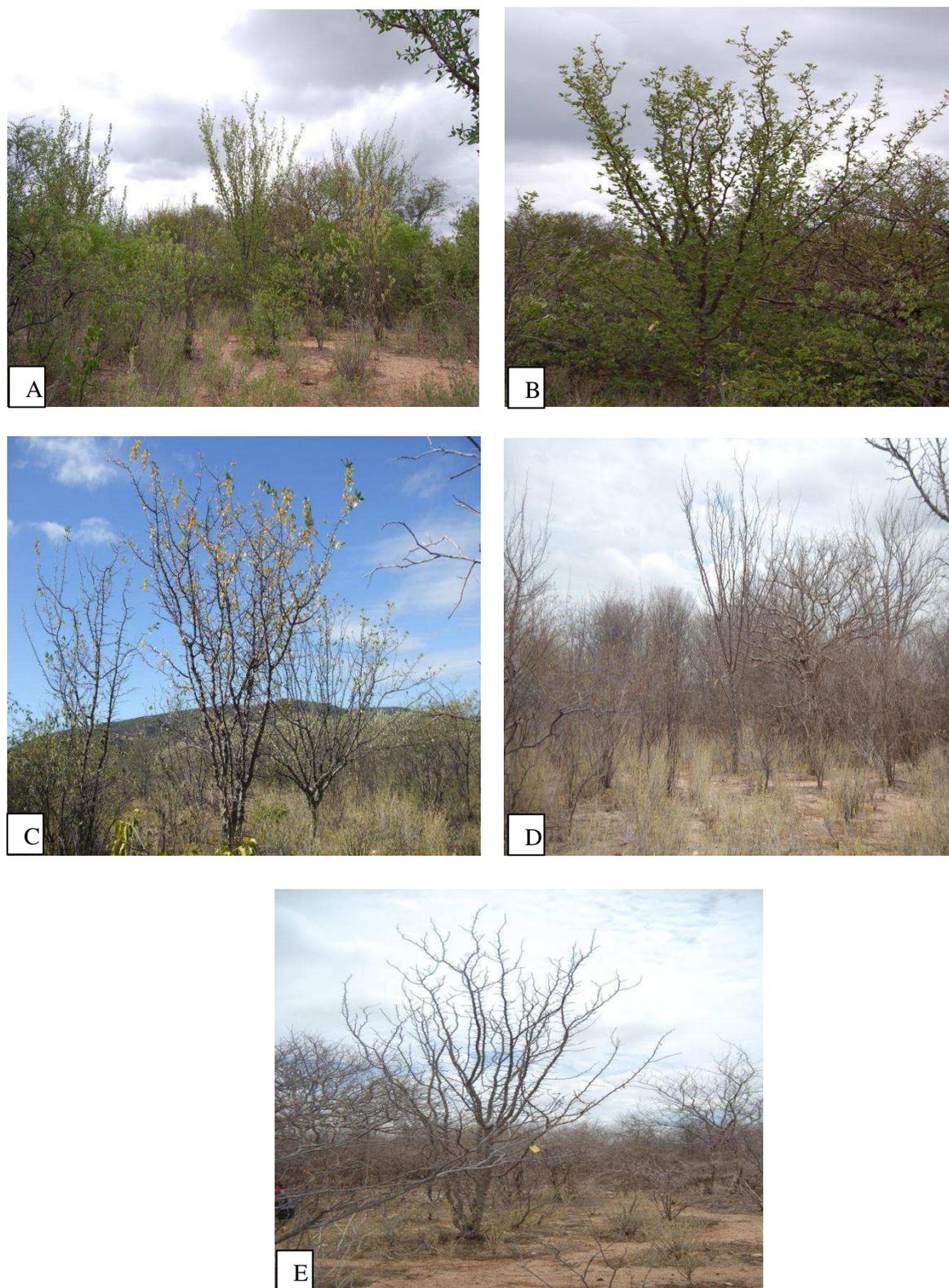


Figura 4.5 - (A-E) – Aspectos fenológicos da população de *Cnidoscolus quercifolius*, Fazenda Yayu (Santa Luzia) nos períodos estacionais chuvoso e seco. **A.** Visão geral da população na estação chuvosa; **B.** Detalhe de indivíduo com folhagem exuberante; **C.** Detalhe de indivíduo em fenofase de queda; **D.** Visão geral da população na estação seca; **E.** Detalhe de indivíduo desfolhado, estação seca.

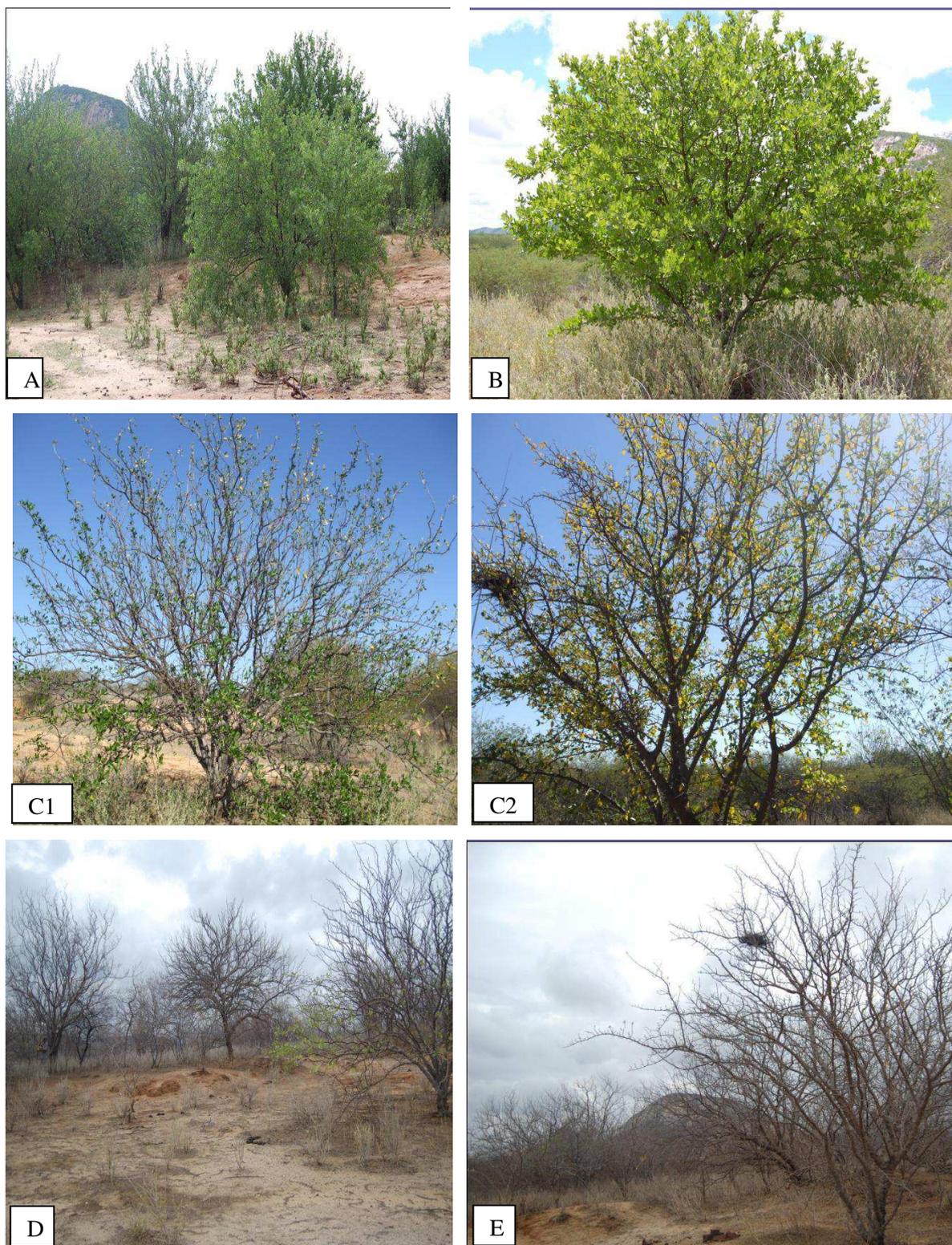


Figura 4.6 - (A-E) – Aspectos fenológicos da população de *Cnidoscolus quercifolius*, Fazenda Promissão (São Mamede) nos períodos estacionais chuvoso e seco. **A.** Visão geral da população na estação chuvosa; **B.** Detalhe de indivíduo com folhagem exuberante; **C1.** Detalhe de indivíduo em fenofase de queda; **C2.** Detalhe de indivíduo em fenofase de queda; **D.** Visão geral da população na estação seca; **E.** Detalhe de indivíduo desfolhado, estação seca.

O início da coleta de dados neste estudo, março de 2009, já registrou os indivíduos das populações em fenofase de floração, o primeiro ciclo de floração completo deu-se entre os meses de janeiro a abril de 2010, portanto, duração de 4 meses, o pico de atividade da floração aconteceu em março de 2010, com alto índice de sincronia na população (Tabelas 4.1 e 4.2). Evidenciou-se um evento esporádico de permanência no estágio de floração em um indivíduo da população da fazenda Promissão localizada no município de São Mamede, que voltou a ocorrer entre os meses de julho e agosto de 2010, onde um único indivíduo brotou, florou e frutificou na estação seca, embora com baixa intensidade destas fenofases (Figuras 4.7 e 4.8).

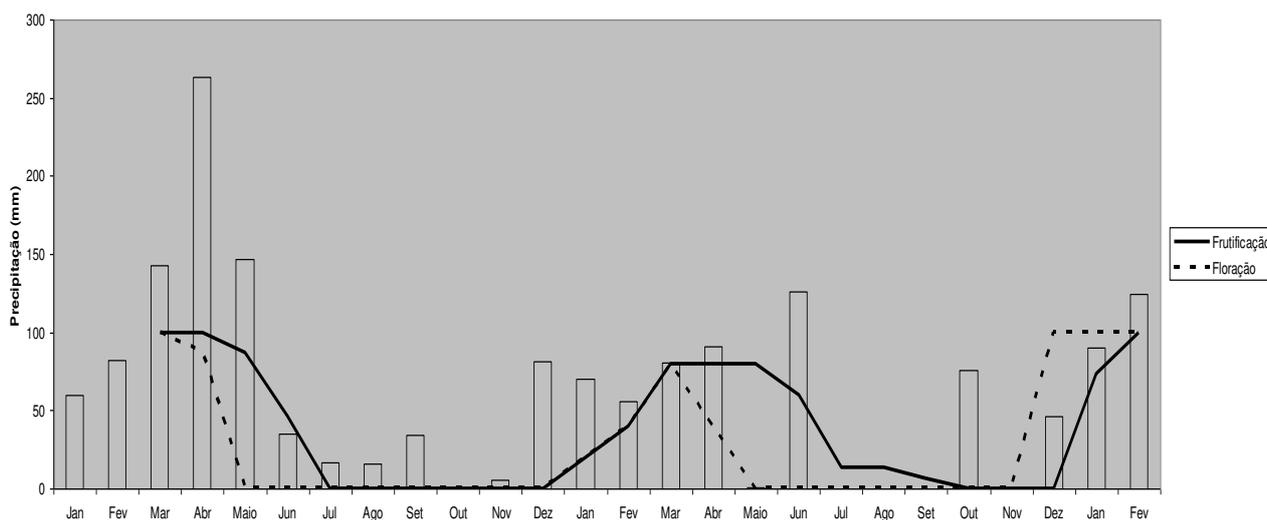


Figura 4.7- Precipitação e eventos fenológicos de floração e frutificação de *Cnidocolus quercifolius* no período de março de 2009 a fevereiro de 2011, em área de caatinga (Santa Luzia), no Seridó Ocidental paraibano.

Em ambas as populações a floração ocorreu na vigência da estação chuvosa, o pico da floração coincide com baixos valores de potencial hídrico nos indivíduos, que registraram os índices de $-0,41$ MPa, para as duas populações, entre março e abril de 2010. Os valores de eficiência quântica do fotossistema II neste período revelaram que os indivíduos encontravam-se em condições não estressantes e em um ótimo de eficiência fotoquímica, ($0,751$ MPa e $0,812$ MPa para as populações de Santa Luzia e São Mamede, respectivamente), refletindo diretamente na fisiologia da planta que encontrava-se em alta atividade metabólica e igualmente alta demanda energética, necessária a entrada e manutenção na fenofase de floração e notadamente de preparação para o período de emissão e maturação dos frutos. Não foi encontrada correlação significativa entre os valores de precipitação e o evento fenológico de floração

ao nível de 5% do Índice de correlação de Spearman.

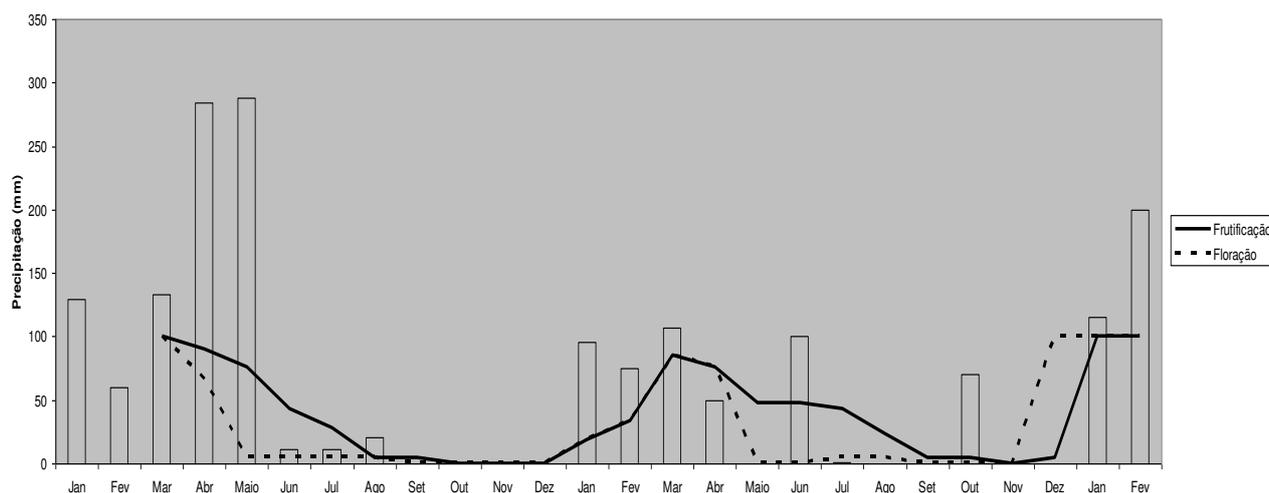


Figura 4.8 - Precipitação e eventos fenológicos de floração e frutificação de *Cnidoscolus quercifolius* no período de março de 2009 a fevereiro de 2011, em área de caatinga (São Mamede), no Seridó Ocidental paraibano.

A frutificação ocorreu paralela a floração, no período estacional chuvoso e durou entre 4 a 5 meses em 2009, com pico de atividade entre março e abril de 2009. No ano de 2010 a frutificação durou aproximadamente 8 meses, com pico acontecendo entre os meses de março a maio. A fenofase de frutificação apresentou correlação significativa positiva com a precipitação ($r_s = 0,56$; $p = 0,004$), para este estudo.

Tanto o período de floração quanto de frutificação apresentou uma variação relacionada ao potencial hídrico e eficiência quântica fotossintética, uma vez que, os períodos de pico destas fenofases encontraram-se associados a potenciais hídricos menos negativos (Figuras 2.5 e 2.6 – Capítulo 2) e valores médios de eficiência quântica fotossintética entre 0,75 a 0,85.

A floração e frutificação em *C. quercifolius* registraram pico de maior atividade na estação chuvosa, com a floração acompanhado o período de brotamento e expansão da lâmina foliar, portanto, mais próxima ao fluxo das folhas, já a frutificação apresentou período mais longo, estendendo-se até a fase de queda foliar, resultados que se mostraram semelhantes aqueles encontrados por Lima (2007) e Amorim et al., (2009) com trabalhos abordando aspectos fenológicos de comunidades vegetais em áreas de caatinga. A estreita relação entre disponibilidade hídrica e frutificação, é apontada por Griz e Machado (2001), como fator determinante da reprodução de plantas em regiões

tropicais, especialmente em florestas tropicais secas. Para as fenofases de floração e frutificação de *C. quercifolius* foi observado um padrão anual, neste estudo e para o período em que ele se desenvolveu.

4.4 CONCLUSÕES

A espécie *Cnidocolus quercifolius* apresenta sazonalidade frente às variações climáticas de precipitação e as variáveis ecofisiológicas analisadas, potencial hídrico e eficiência quântica fotoquímica do fotossistema II, para as fenofases de brotamento, queda, floração e frutificação.

A precipitação influencia negativamente o brotamento, que ocorre no final do período seco e início do período chuvoso.

A queda foliar não foi significativamente influenciada pela precipitação, contudo, apresentou relação direta com o déficit hídrico e eficiência fotoquímica do fotossistema II, para o período estacional seco.

A floração ocorreu logo após o brotamento com pico de maior atividade em março de 2010, no período estacional chuvoso.

Tanto o período de floração quanto de frutificação apresentam uma variação relacionada ao potencial hídrico e eficiência quântica fotossintética, uma vez que, os períodos de pico destas fenofases encontram-se associados a potenciais hídricos menos negativos e valores médios de eficiência quântica fotossintética entre 0,75 a 0,85.

A floração é mais próxima ao fluxo das folhas e a frutificação ocorre em período mais longo, estendendo-se até a fase de queda foliar.

A precipitação influencia positivamente a frutificação, com registros de picos de atividade na estação chuvosa.

4.5 REFERÊNCIAS

AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V.S. B.; ARAÚJO, E. L. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga do Seridó, RN. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n.3, p. 491-499, 2009.

BARBOSA, D C. A.; ALVES, J. L.; PRAZERES, S. M.; PAIVA, A. M. A. Dados fenológicos de 10 espécies arbóreas de uma área de caatinga (Alagoinha – PE). **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.3, p. 109 –117, 1989.

BARBOSA, D. C. A.; BARBOSA, M. C. A; LIMA, L. C. M. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga. In: LEAL, I. R., TABARELLI, M. e SILVA, J. M. C. (Orgs.) 2003. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Editora Universitária – UFPE, 2003. p. 657-693.

BENCKE, C. S. C.; MORELLATO, L. P. C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 269-275. 2002.

BORCHERT, R. Soil and stem water storage determine phenology and distribution of tropical dry forest trees. **Ecology**, Ithaca, v. 75, n. 5, p. 1437-1449, 1994.

BORCHERT, R.; RIVERA, G.; HAGNAUER, W. Modification of vegetative phenology in a tropical semi-deciduous forest by abnormal drought and rain. **Biotropica**, v.34, p. 27-39, 2002.

BORCHERT, R.; MEYER, S. A.; FELGER, R. S.; PORTER-BOLLAND, L. Environmental control of flowering periodicity in Costa Rican and Mexican tropical dry forests. **Global Ecology and Biogeography**, v. 13, p. 409-425, 2004.

CHAPOTIN, S. M.; RAZANAMEHARIZAKA, J. H.; HOLBROOK, M. Baobab trees (*Adansonia*) in Madagascar use stored water to flush new leaves but not support stomatal opening before the rain season. **New Phytologist.**, v. 169, p. 549-559. 2006.

FENNER, M. The phenology of growth and reproduction in plants. **Perspectives in Plant Evolution and Systematics**, v. 1, p.78-91, 1998.

FOURNIER, L. A. Um método quantitativo para la medición de características fenológicas en arboles tropicales. **Turrialba**, v. 24, p. 422-423. 1974.

GUEDES, R. S.; QUIRINO, Z. G. M.; GONÇALVES, E. P. Fenologia reprodutiva e biologia da polinização de *Canavalia brasiliensis* Mart ex Benth. (FABACEAE), em área de caatinga. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 22, n.1, p. 27-37, 2009.

GRIZ, L. M. S.; MACHADO, I. C. S. Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in caatinga, a tropical dry forest in the northeast of Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 17, p. 303-321. 2001.

KRAUSE, G. H.; WEISS, E. Chlorophyll fluorescence and photosynthesis. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, New York, v. 4, p. 313-359. 1991.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003. 804p.

LIMA, A. L. A de. **Padrões fenológicos de espécies lenhosas e cactáceas em uma área do semi-árido do Nordeste do Brasil**. 2007. 84p. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife – PE.

LOCATELLI, E.; MACHADO, I. C. Comparative study of the floral biology in two ornithophilous species of Cactaceae: *Melocactus zehntneri* and *Opuntia palmadora*. **Bradleya**, v. 17, p. 75-85, 1999a.

LOCATELLI, E.; MACHADO, I. C. Floral biology of *Cereus pernambucensis*: a sphingophilous cactus of restinga. **Bradleya**, v. 17, p. 86-94, 1999b.

MACHADO, I. C.; BARROS, L. M.; SAMPAIO, E. V. S. B. Phenology of caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. **Biotropica**, v. 29. p. 57-68, 1997.

MACHADO, I. C. S.; VOGEL, S.; LOPES, A. V. Pollination of *Angelonia cornigera* Hook. (Scrophulariaceae) by long legged oil collecting bees in NE – Brazil. **Plant Biology**,

Illinois, v. 4, p. 352 – 359, 2002.

MAXWELL, K.; JOHNSON, G. Chlorophyll fluorescence-a practical guide. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 51, p. 659-668. 2000.

MOONEY, H. A.; MEDINA E.; BULLOCK, S. H. **Neotropical deciduous forest**. New York: Academic Press. 1995.

MOREIRA, H. M. **Estudos fenológicos em um remanescente de Caatinga no sertão paraibano**. 1996. 58p. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB.

MORELLATO, L. P. C.; RODRIGUES, R. R.; LEITÃO – FILHO, H. F.; JOLY, C. A. Estudo comparativo de fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 12, p. 85–98, 1989.

MORELLATO, L. P. C. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. Campinas – SP**. 1991. 176p. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP.

NEWSTROM, L. E.; FRNKIE, G. W.; BAKER, H. G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, v. 26, p.141–159. 1994.

PEREIRA, R. M, A.; ARAÚJO – FILHO, J. A.; LIMA, R. V.; LIMA, F. D. G.; ARAÚJO, Z. B. Estudos fenológicos de algumas espécies lenhosas e herbáceas da caatinga. **Ciência Agrônômica**, v. 20, p.11–20, 1989.

QUIRINO, Z. G. M. e MACHADO, I. C. S. Biologia da polinização e da reprodução de três espécies de *Combretum* Loefl. (Combretaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, p. 181–193, 2001.

QUIRINO, Z. G. M. **Fenologia reprodutiva e aspectos ecológicos de cinco espécies simpátricas de cactaceae no cariri paraibano, Nordeste do Brasil**. 2006. 146p. Tese

(Doutorado em Botânica). Universidade Federal de Pernambuco, Recife – PE.

SANTOS, M. J. L.; MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. Fenologia, biologia reprodutiva e diversidade de polinizadores de duas espécies de *Jatropha* L. (Euphorbiaceae), em caatinga, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28. p. 361–373, 2005.

SINGH, K. P.; KUSHWAHA, C. P. Diversity of flowering and fruiting phenology of trees in a tropical deciduous forest in India. **Annals of Botany**, v. 97, n. 2, p. 265-276, 2005.

TROVÃO, D. M. de B. M. **Fitossociologia e aspectos ecofisiológicos do componente lenhoso em fragmentos de caatinga na sub-bacia hidrográfica do Rio Bodocongó – Paraíba**. 2004. 108p. Tese (Doutorado em Recursos Naturais). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB.

VOGEL, S.; MACHADO, I. C. S. Pollination of four sympatric species of *Angelonia* (Scrophulariaceae) by oil-collecting bees in NE. Brazil. **Plant Systematic Evolution**, v. 178, p. 78-153, 1991.