

**MOZART DUARTE BARBOSA**

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, REGENERAÇÃO NATURAL,  
DECOMPOSIÇÃO E CICLAGEM DE NUTRIENTES, EM ÁREA DE  
CAATINGA HIPOXERÓFILA EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO**

**RECIFE-PE**

**Pernambuco-Brasil**

**2012**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, REGENERAÇÃO NATURAL,  
DECOMPOSIÇÃO E CICLAGEM DE NUTRIENTES, EM ÁREA DE  
CAATINGA HIPOXERÓFILA EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO**

**MOZART DUARTE BARBOSA**

**RECIFE**  
**Pernambuco-Brasil**  
**2012**

**MOZART DUARTE BARBOSA**

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, REGENERAÇÃO NATURAL,  
DECOMPOSIÇÃO E CICLAGEM DE NUTRIENTES, EM ÁREA DE  
CAATINGA HIPOXERÓFILA EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, para obtenção do título de Doutor em Ciências Florestais.

**Orientador:** Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon – UFRPE/DCFL

**Co-orientadores:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Lícia Patriota Feliciano – UFRPE/DCFL

Prof. Dr. Fernando José Freire – UFRPE/DEPA

**Recife**

**Pernambuco-Brasil**

**Fevereiro – 2012**

Ficha catalográfica

B239c    Barbosa, Mozart Duarte  
          Composição florística, regeneração natural, decomposição e  
          ciclagem de nutrientes, em área de caatinga hipoxerófila em  
          Arcoverde, Pernambuco. - Recife, 2012.  
          181 f. : il.

          Orientador: Luiz Carlos Marangon.  
          Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade  
          Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciências  
          Florestais, Recife, 2012.

          Referências.

          1. Florística 2. Fitossociologia 3. Regeneração Natural  
          4. Biomassa foliar 5. Serrapilheira 6. Decomposição  
          I. Marangon, Luiz Carlos, orientador II. Título

CDD 634.9

**MOZART DUARTE BARBOSA**

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, REGENERAÇÃO NATURAL,  
DECOMPOSIÇÃO E CICLAGEM DE NUTRIENTES, EM ÁREA DE  
CAATINGA HIPOXERÓFILA EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, para obtenção do título de  
Doutor em Ciências Florestais, área de Concentração: Silvicultura.

**APROVADA em 29/ 02/2012**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Elba Maria Nogueira Ferraz Ramos

(Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco-IFPE)

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Izabel Cristina de Luna Galindo

(Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE/DEPA)

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Maria Betânia Galvão dos Santos Freire

(Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE/DEPA)

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Maria Jesus Nogueira Rodal

(Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE/DCFL)

---

Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon

(Orientador- Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE/DCFL)

## *Dedico*

*À Minha Mãe, Moza (in memoriam), pela Ternura e Amor dispensado a mim  
durante todos os dias de sua vida*

*Ao meu Pai Maurício (In memoriam) que mesmo sem saber, me ensinou a ser  
mais forte para vencer os obstáculos que a vida me apresenta.*

*À Minha Esposa, Gil, pelo Apoio, Ajuda, Compreensão e Amor*

*A Meus Filhos, Hendel e Ravel, pela paciência de me esperar e Alegria ao me  
receber após vários dias de ausência.*

*Na Natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.”*

*Lavoisier.*

*“A ciência não tem sentido senão quando  
serve aos interesses da humanidade.”*

*Albert Einstein*

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, pela vida e pelas oportunidades a mim concedidas.

A minha esposa **Gil** e meus filhos **Hendel** e **Ravel** que me apoiaram e encorajaram-me para a realização deste Curso.

À **Autarquia de Ensino Superior de Arcoverde** e o **Centro de Ensino Superior de Arcoverde**, pela liberação e apoio financeiro.

À **Secretaria de Educação de Pernambuco** pela liberação e em Especial a Gestora do CEJA - Cícero Franklin Cordeiro, **Maria de Fátima Aragão** pela força, amizade e compreensão dispensados a mim durante a realização do Curso.

À **Universidade Federal Rural de Pernambuco** pela oportunidade da realização deste Curso de Pós-graduação.

Ao **Professor Dr. Luiz Carlos Marangon**, pela orientação, apoio e amizade.

Ao **Professor Dr. Fernando José Freire** pela amizade, apoio e orientação.

A **Professora Dr<sup>a</sup>. Ana Lícia Patriota Feliciano** pela amizade, análises críticas e sugestões na realização deste trabalho.

Aos **Professores do Departamento de Ciência Florestal** da UFRPE pelo apoio, incentivo e ensinamentos dispensados durante o transcorrer do curso, em especial ao **Professor Dr. Marco Antônio Amaral Passos**.

A **Professora Dr<sup>a</sup>. Maria Betânia Galvão dos Santos Freire** pelo apoio, amizade, sugestões e orientações nas análises químicas.

A **Professora Dr<sup>a</sup>. Izabel Cristina de Luna Galindo** pelo apoio, amizade, incentivo e sugestões na realização deste trabalho.

A Professora e Curadora do Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho do Departamento de Biologia da UFRPE, **Dr<sup>a</sup> Maria Elizabete Bandeira-Pedrosa** e suas estagiárias, **Alanne e Andréa**, pela ajuda e recepção amigável.

Aos Estagiários do Laboratório de solos, em especial a **Jaciane, Arlindo, Ricardo, Anderson, Maércio, Vinícius, Josias e Silvana** pela ajuda nas análises.

Aos laboratoristas de solos, **Goehdi e Vagner** por toda ajuda e orientação nas análises químicas.

Aos laboratoristas da estação experimental de Carpina, e em especial a **Seu Bil**, pelas leituras do Ca e Mg.

Aos Mestrandos e Doutorandos de solos **Priscila, Renato, Alexandre, Guilherme, Márcio** e em especial a minha amiga **Patrícia Karla**, por toda ajuda e apoio.

Aos estagiários **Silas, Cloves e Vital** pela coleta de solos.

Ao Mestrando de Florestal, **Lamartine** pelas análises estatísticas no Mata Nativa.

Ao Doutorando de Florestal, **Tarcisio Alves Jr.** pela análise de suficiência amostral.

Aos **funcionários** do Departamento de Ciência Florestal da UFRPE pela atenção e bom atendimento, em especial ao secretário **Douglas**.

Aos **Professores Drs. Lúcia de Fátima Carvalho Chaves, Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira, Everardo V. S. B. Sampaio, Ana Carolina Borges Lins e Silva, Maria Betânia Galvão dos Santos Freire, Izabel Cristina de Luna Galindo, Maria Jesus Nogueira Rodal e Elba Maria Nogueira Ferraz** que fizeram parte das minhas bancas de projeto, resultados parciais, qualificação e defesa de tese, agradeço pelo apoio, sugestões e correções em todas estas etapas.



As pesquisadoras do IPA- Recife, Dr<sup>as</sup> **Rita de Cássia Pereira, Maria Bernadete Costa e Silva, Ana Luíza Du Bocage Neta e Maria Olívia de Oliveira Cano**, pela identificação de espécies.

A **Cléia** da Biblioteca Central da UFRPE, pelas correções das referências.

Aos colegas de curso **Kleybiana, Alan e Alysson** pela parceria durante as disciplinas do curso.

Ao Senhor, **Antônio Carlos Tenório de Brito**, pela ceção da área de estudo, pela ajuda durante todo o trabalho de campo, respeito e amizade.

A senhora, **Eunice dos Santos Brito**, por todo o apoio logístico e carinho dado a mim, professores e estagiários durante toda a pesquisa de campo.

A graduanda em Biologia, **Gildete Duarte** pela participação ativa em todas as atividades de campo.

Aos estagiários Mirins, **Hendel e Ravel Duarte** pela ajuda nos trabalhos de campo.

Ao graduando em Biologia, **Thiago Sandes**, pela participação ativa no trabalho de levantamento fitossociológico das adultas e regenerantes e distribuição de bolsas de decomposição.

Ao graduando em Biologia, **José Valter**, pelo apoio e ajuda na distribuição das bolsas de decomposição.

A **Gilson Brito** pela ajuda na confecção das caixas coletoras e a **Gilda Brito** pela ajuda das coletas de folhas e distribuição das bolsas de decomposição.

Aos **colegas da AESA/CESA e do CEJA** que me apoiaram e encorajaram-me para a realização deste Curso.

*Meu Muito obrigado*

## **BIOGRAFIA**

Mozart Duarte Barbosa, natural de Arcoverde, cidade do sertão pernambucano, Biólogo, licenciado em Ciências com habilitação em Biologia pela Faculdade de Formação de Professores de Arcoverde, atual Centro de Ensino Superior de Arcoverde (AESA-CESA) em 1993. Pós-Graduado em nível de especialização (LATO-SENSU) em Programação do Ensino de Biologia pela Faculdade de Formação de Professores de Garanhuns / Universidade de Pernambuco em 1996. Tornou-se Mestre em Ciências Florestais, na área de concentração em Silvicultura, linha de pesquisa Produção de espécies florestais exóticas e nativas, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco em 2004. Em 2006, obteve o Título de Especialista em Botânica e Ecologia, concedido pelo Conselho Regional de Biologia (CRBio-5). Em 2008 retornou a UFRPE, para realizar o Doutorado em Ciências Florestais, na área de concentração em Silvicultura, linha de pesquisa, Ecologia e Conservação de Ecossistemas Florestais, defendendo tese em fevereiro de 2012. Trabalhou em várias Instituições de ensino de nível fundamental, médio e pré-vestibular tanto da rede pública como da rede particular. Atualmente é Professor concursado de Biologia da rede pública do Estado de Pernambuco, Professor Titular do Departamento de Biologia do Centro de Ensino Superior de Arcoverde (AESA-CESA), nas áreas de Botânica e Ecologia, Professor e Orientador de Monografias da Pós-Graduação em nível de especialização (LATO-SENSU) da Universidade de Pernambuco-UPE.

**SUMÁRIO**

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	i
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	iv
<b>LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS</b> .....	vi
<b>COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, REGENERAÇÃO NATURAL, DECOMPOSIÇÃO E CICLAGEM DE NUTRIENTES, EM ÁREA DE CAATINGA HIPOXERÓFILA EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO</b> .....	1
<b>1. INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	2
1.1. Bioma Caatinga.....	2
1.2. Florística e Fitossociologia.....	4
1.3. Regeneração natural em Caatinga.....	5
1.4. Biomassa foliar e estado nutricional de plantas de Caatinga.....	6
1.5. Serrapilheira e ciclagem de nutrientes de plantas de Caatinga.....	7
1.6. Decomposição de folhas e esterco bovino.....	8
1.7. Interação solo-vegetação de Caatinga.....	10
<b>2. REFERÊNCIAS</b> .....	12
<b>CAPÍTULO I. FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DE ESPÉCIES ARBÓREO-ARBUSTIVAS LENHOSAS EM UMA ÁREA DE CAATINGA HIPOXERÓFILA EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO</b> .....	23
<b>RESUMO</b> .....	24
<b>ABSTRACT</b> .....	24
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	25
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	28
2.1. Caracterização da área de estudo .....	28
2.2. Histórico da área.....	28
2.3. Descrição do fragmento.....	28
2.3.1. Localização.....	28
2.3.2. Hidrografia.....	29
2.3.3. Relevo, geologia e solo.....	30
2.3.4. Clima.....	30
2.3.5. Vegetação.....	31
2.4. Composição florística e estrutural.....	31
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	35
3.1. Suficiência amostral.....	35
3.2. Análise da florística.....	35
3.3. Análise fitossociológica.....	38
3.3.1. Distribuição diamétrica e hipsométrica.....	41
<b>4. CONCLUSÕES</b> .....	44
<b>5. REFERÊNCIAS</b> .....	45

<b>CAPÍTULO II. REGENERAÇÃO NATURAL DE UMA ÁREA DE CAATINGA HIPOXEROFILA EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO.....</b>	<b>51</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>52</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>52</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>53</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>55</b>
2.1. Avaliação da regeneração natural.....	55
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>57</b>
3.1. Florística.....	57
3.2. Análise Fitossociológica.....	60
<b>4. CONCLUSÕES.....</b>	<b>67</b>
<b>5. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>68</b>
<b>CAPÍTULO III. EFICIÊNCIA NUTRICIONAL DE ESPÉCIES LENHOSAS EM CAATINGA HIPOXEROFILA EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO.....</b>	<b>72</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>73</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>73</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>75</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>77</b>
2.1. Caracterização do solo.....	77
2.2. Biomassa foliar.....	78
2.3. Amostragem e Análise foliar dos nutrientes.....	79
2.4. Conteúdo e eficiência da utilização biológica dos nutrientes.....	80
2.5. Análises estatísticas.....	80
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>81</b>
3.1. Biomassa foliar.....	81
3.2. Teores de nutrientes foliares.....	82
3.3. Conteúdos de nutrientes foliares.....	86
3.4. Eficiência da utilização biológica de nutrientes.....	89
<b>4. CONCLUSÕES.....</b>	<b>92</b>
<b>5. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>93</b>
<b>CAPÍTULO IV VARIAÇÃO SAZONAL DO APORTE DE SERRAPILHEIRA E NUTRIENTES EM CAATINGA HIPOXERÓFILA EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO...</b>	<b>98</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>99</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>99</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>100</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>102</b>
2.1. Caracterização da área de estudo.....	102
2.2. Amostragem e coleta da serrapilheira.....	102
2.3. Análise dos nutrientes da serrapilheira.....	103
2.4. Análises estatísticas.....	103
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>104</b>
3.1. Sazonalidade e Deposição.....	104

3.2. Características químicas do aporte de nutrientes.....	110
<b>4. CONCLUSÕES.....</b>	<b>116</b>
<b>5. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>117</b>

**CAPÍTULO V. DECOMPOSIÇÃO DE SERRAPILHEIRA E ESTERCO BOVINO EM FRAGMENTO DE CAATINGA HIPOXERÓFILA DE PASTEJO EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO.....**

<b>RESUMO.....</b>	<b>123</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>123</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>124</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>126</b>
2.1. Caracterização do solo.....	126
2.2. Caracterização climática durante o ensaio.....	126
2.3. Instalação do experimento.....	128
2.3.1. Ensaio I.....	128
2.3.2. Ensaio II.....	129
2.3.3. Avaliação da decomposição por perda de peso.....	130
2.3.4. Avaliação da decomposição através das concentrações de C e N e relação C/N.....	130
2.3.5. Avaliação da decomposição através da atividade microbiana.....	131
2.4. Análises estatísticas.....	131
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>132</b>
3.1. Redução de peso das <i>litter bags</i> contendo serrapilheira e esterco bovino em função do tempo de decomposição.....	132
3.2. Teor de C, N e relação C/N de serrapilheira e esterco bovino em função do tempo de decomposição.....	134
3.3.Redução de peso das <i>litter bags</i> , teor de C, N e relação C/N em função do tempo de decomposição e localização das bolsas.....	140
3.3.1.Serrapilheira.....	141
3.3.1.1. Redução de peso das <i>litter bags</i> .....	141
3.3.1.2. Teor de C, N e relação C/N.....	143
3.3.2. Esterco Bovino.....	144
3.3.2.1. Redução de peso das <i>litter bags</i> .....	144
3.3.2.2. Teor de C, N e relação C/N.....	145
3.4.Avaliação da decomposição através da atividade microbiana.....	146
3.4.1.Folhas.....	146
3.4.2.Esterco Bovino.....	149
<b>4. CONCLUSÕES .....</b>	<b>151</b>
<b>5. REFERENCIAS.....</b>	<b>152</b>

**CAPÍTULO VI. INTERAÇÕES SOLO - VEGETAÇÃO EM ÁREA DE CAATINGA HIPOXERÓFILA EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO.....**

<b>RESUMO.....</b>	<b>157</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>157</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>158</b>

<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	160
2.1 .Coletas e análises.....	160
2.2. Densidades absolutas das espécies.....	160
2.3. Distribuição espacial das espécies.....	160
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	163
3.1. Solos.....	163
3.1.1. Propriedades físicas.....	163
3.1.2. Propriedades químicas.....	164
3.1.3. Propriedades orgânicas.....	165
3.2. Análise química do litter do solo.....	167
3.3. Florística.....	169
3.4. Densidade das espécies quanto à área.....	172
3.5. Distribuição espacial das espécies.....	173
<b>4. CONCLUSÕES</b> .....	177
<b>5. REFERÊNCIAS</b> .....	178

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela</b>	<b><u>Capítulo I</u></b>	<b>Página</b>
1	Caracterização química do solo da área do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.....	30
2	Famílias, gêneros e espécies encontradas na área do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE, em ordem alfabética de família, acompanhada dos nomes vulgares e hábito de cada espécie.....	36
3	Índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e equabilidade de Pielou ( $J'$ ), encontrados no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde/PE e em outros ambientes do mesmo bioma...	39
4	Ordenação das espécies amostradas no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE de acordo com o VI, em que N = número de indivíduos; AB= área basal; DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; FA = Frequencia Absoluta; FR = Frequência relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância relativa; VI = valor de importância.....	40
<b>Tabela</b>	<b><u>Capítulo II</u></b>	<b>Página</b>
1	Listagem das espécies adultas e regenerantes em ordem alfabética de famílias, gêneros e espécies encontradas na área do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE, nomes vulgares e hábito de crescimento.....	57
2	Comparação do número de espécies, famílias e gêneros do estrato regenerante do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE, com outros trabalhos em outras áreas do bioma.....	59
3	Comparação do índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), encontrado no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE e em outros ambientes do bioma.....	61
4	Ordenação das espécies amostradas no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE de acordo com o VI, em que N = número de indivíduos; DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; FA = Frequencia Absoluta; FR = Frequência relativa; DoA = Dominância Absoluta; DoR = Dominância Relativa; VI = Valor de Importância.....	62
5	Ordenação das espécies amostradas no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE de acordo com a classe de tamanho da regeneração natural (CTRN), em que, $N_i$ = número de indivíduos; DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; DoA = Dominância Absoluta; DoR = Dominância Relativa.....	64
6	Classe absoluta de tamanho da regeneração natural (CATRN), classe relativa de tamanho da regeneração natural (CRTRN) e índice de regeneração relativa (RN) em porcentagem, das espécies amostradas no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.....	66
<b>Tabela</b>	<b><u>Capítulo III</u></b>	<b>Página</b>
1	Caracterização química do solo do fragmento de Caatinga hipoxerófila	

	no município de Arcoverde, Pernambuco.....	78
2	Espécies de maior valor de importância (VI), nomes populares, famílias, hábitos de crescimento, número de indivíduos (N) e diâmetro a altura do peito (DAP) médio dos fustes das espécies arbóreas e arbustivas do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.....	78
3	Estimativa da biomassa foliar das espécies de maior valor de importância (VI), e hábito de crescimento das plantas do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.....	81
4	Teores de nutrientes nas folhas, média e coeficiente de variação dos dados das espécies de maior valor de importância (VI) do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.....	83
5	Conteúdo de nutrientes nas folhas, média e coeficiente de variação dos dados das espécies de maior valor de importância (VI) do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.....	87
6	Eficiência de utilização biológica de nutrientes nas folhas, média e coeficiente de variação dos dados das espécies de maior valor de importância (VI) do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.....	90
<b>Tabela</b>	<b><u>Capítulo IV</u></b>	<b>Página</b>
1	Precipitação pluviométrica durante o período do experimento.....	102
2	Principais espécies que participaram da deposição da serrapilheira no fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde, Pernambuco.....	104
3	Aportes médios mensais das frações folha, estrutura reprodutiva, galho e miscelânea da serrapilheira em fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde, Pernambuco.....	105
4	Teores de N, P, K, Ca e Mg nas frações folha (FL), estrutura reprodutiva (ER), galho (GL) e miscelânea (MC) da serrapilheira durante 12 meses.....	111
<b>Tabela</b>	<b><u>Capítulo V</u></b>	<b>Página</b>
1	Caracterização física, química e orgânica de Argissolo Vermelho Amarelo de um fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.....	126
2	Teor de C, N e relação C/N de serrapilheira, representada pelo componente folha e esterco bovino em função do tempo de decomposição em um fragmento de Caatinga hipoxerófila, análise de variância e coeficiente de variação dos dados.....	134
3	Peso das <i>litter bags</i> contendo serrapilheira representada pelo componente folha em função da distância do riacho Beija Mão e do tempo de decomposição, análise da variância e coeficiente de variação dos dados.....	141
4	Teor de C, N e relação C/N de serrapilheira representada pelo componente folha em função da distância do riacho Beija Mão e do tempo de decomposição, análise da variância e coeficiente de variação dos dados.....	143
5	Peso das <i>litter-bags</i> contendo esterco bovino em função da distância do riacho Beija Mão e do tempo de decomposição, análise da variância e coeficiente de variação dos dados.....	144



6	Teores de C, N e relação C/N de esterco bovino em um fragmento de Caatinga em Arcoverde-PE, quanto à localização (25m, 50m e 75m) das <i>litter-bags</i> em relação ao riacho em função do tempo (0, 45, 90, 135, 180 e 225 dias).....	145
7	Concentrações médias de CO <sub>2</sub> liberado na decomposição de folhas em dois períodos, diurno e noturno, em função do tempo em área de Caatinga em Arcoverde, Pernambuco.....	149
8	Concentrações médias de CO <sub>2</sub> liberado em esterco bovino em processo de decomposição em dois períodos, diurno e noturno, em função do tempo em área de Caatinga em Arcoverde, Pernambuco.....	150
<b>Tabela</b>	<b><u>Capítulo VI</u></b>	<b>Página</b>
1	Caracterização física de Argissolo Vermelho Amarelo de um fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.....	163
2	Caracterização química de Argissolo Vermelho Amarelo de um fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.....	165
3	Caracterização orgânica de Argissolo Vermelho Amarelo de um fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.....	166
4	Teores médios de N, P, K, Ca e Mg do litter do solo em área ciliar e não ciliar em fragmento de Caatinga em Arcoverde, Pernambuco.....	167
5	Comparação dos teores de N, P, K, Ca e Mg nas folhas das dez espécies de maior VI, na serrapilheira dos coletores e no litter do solo em área ciliar e não ciliar em fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde, Pernambuco.....	168
6	Listagem das espécies em ordem alfabética de famílias, gêneros e espécies encontradas na área do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE, nomes vulgares e presença (P) ou ausência (A) na área ciliar e não ciliar.....	170
7	Ordenação das espécies amostradas no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE de acordo com o VI, número de indivíduos (N); densidade absoluta (DA) por área, ciliar e não ciliar, e parcelas onde as espécies estão presentes.....	172
8	Padrão de distribuição espacial das espécies arbóreo-arbustivas no fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde-PE, através dos Índices de Agregação de McGuinness – IGA (UN= uniforme, TA= tendência ao agrupamento, AG= agregada) de Fracker e Brischle - Ki (AL= aleatória, TA= tendência ao agrupamento, AG= agregada) e do Índice de Payandeh - Pi (AP= agrupamento, TA= tendência ao agrupamento, NA = não agrupadas).....	174

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura</b>	<b><u>Capítulo I</u></b>	<b>Página</b>
1	Localização do fragmento de Caatinga estudado no Estado de Pernambuco, no município de Arcoverde e croqui da área avaliada	29
2	Vista parcial do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde/PE cortado pelo riacho Beija Mão na estação seca (A) e chuvosa (B).....	29
3	Precipitação mensal (mm) ocorrida no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE, durante o período de maio/09 a abril/10.....	31
4	Vista parcial da vegetação do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE na estação seca (A) e chuvosa (B)..	32
5	Croqui indicando a distribuição, o tamanho e o espaçamento entre as parcelas no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.....	32
6	Suficiência amostral para o fragmento de Caatinga arbóreo-arbustiva no município de Arcoverde, Pernambuco.....	35
7	Distribuição diamétrica por centro de classes dos indivíduos arbóreo-arbustivos que compõem o fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.....	42
8	Distribuição hipsométrica dos indivíduos arbóreo-arbustivos por classe de altura que compõem o fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.....	43
<b>Figura</b>	<b><u>Capítulo II</u></b>	<b>Página</b>
1	Croqui indicando a distribuição, o tamanho e o espaçamento entre as subparcelas no fragmento de Caatinga no município de Arcoverde, Pernambuco.....	55
2	Riqueza de famílias botânicas e diversidade de espécies regenerantes encontradas no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.....	59
<b>Figura</b>	<b><u>Capítulo IV</u></b>	<b>Página</b>
1	Disposição dos coletores de serrapilheira nas parcelas instaladas no fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde, Pernambuco.....	103
2	Produção mensal (kg ha <sup>-1</sup> ) da fração folha (A), galho (B), estrutura reprodutiva (C) e miscelânea (D) em função do tempo (meses) e da precipitação (mm) em fragmento de Caatinga hipoxerófila, em Arcoverde, Pernambuco.....	108
<b>Figura</b>	<b><u>Capítulo V</u></b>	<b>Página</b>
1	Pluviosidade total e temperaturas médias mínimas e máximas durante cada período de 45 dias de avaliação da decomposição de serrapilheira e esterco bovino durante o ensaio.....	127
2	Umidades do ar médias, mínimas e máximas durante cada período de 45 dias de avaliação da decomposição de serrapilheira e esterco bovino durante o ensaio.....	127
3	Bolsas de decomposição ( <i>litter bags</i> ) contendo folhas (A) e esterco bovino (B) antes da instalação do experimento.....	129
4	Distribuição das parcelas no fragmento de Caatinga hipoxerófila que receberam bolsas de decomposição (ensaio I), destacando a	

	localização das parcelas utilizadas na análise do efeito da distância do riacho (ensaio II) sobre a decomposição de folhas e esterco bovino.....	129
5	Redução do peso de serrapilheira representada pelo componente folha e esterco bovino em função do tempo de decomposição, em fragmento de Caatinga hipoxerófila, em Arcoverde, Pernambuco...	132
6	Teor de C na serrapilheira representado pelo componente folha e esterco bovino em função do tempo de decomposição em fragmento de Caatinga hipoxerófila, em Arcoverde, Pernambuco...	136
7	Teor de N na serrapilheira representada pelo componente folha e esterco bovino em função do tempo de decomposição em fragmento de Caatinga hipoxerófila, em Arcoverde, Pernambuco...	137
8	Relação C/N na serrapilheira representada pelo componente folha e esterco bovino em função do tempo de decomposição em fragmento de Caatinga hipoxerófila, em Arcoverde, Pernambuco...	140
9	Alteração na massa das <i>litter bags</i> contendo serrapilheira representada pelo componente folha em função da distância da localização das bolsas do riacho Beija Mão e do tempo de decomposição em um fragmento de Caatinga hipoxerófila, em Arcoverde, Pernambuco.....	142
10	Concentração de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) nas folhas, no período diurno e noturno, em função do tempo de decomposição em fragmento de Caatinga hipoxerófila, em Arcoverde, Pernambuco...	147
11	Concentração de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) no esterco bovino, no período diurno e noturno, em função do tempo de decomposição em fragmento de Caatinga hipoxerófila, em Arcoverde, Pernambuco.....	150
<b>Figura</b>	<b><u>Capítulo VI</u></b>	<b>Página</b>
1	Riqueza de famílias botânicas e diversidade de espécies encontradas em área ciliar e não ciliar do riacho Beija Mão no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.....	171

**LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS**

A	área total amostrada
AB	área basal
ABi	área basal de uma determinada espécie
AESA	Autarquia de Ensino Superior de Arcoverde
AG	agregada
AL	aleatória
Al	alumínio
Al <sup>3+</sup>	íon alumínio
AP	agrupamento
ATP	trifosfato de adenosina
BA	Bahia
BR	Brasil
Bshs'	clima seco de estepe de baixa latitude com chuvas de outono-inverno
C	carbono
°C	grau Celsius
Ca	cálcio
Ca <sup>2+</sup>	íon cálcio
CAB	circunferência a altura da base
CAP	circunferência a altura do peito
cap.	capítulo
CATi	classe absoluta de tamanho da regeneração de uma dada espécie
CATRn	classe absoluta de tamanho da regeneração natural
CE	Ceará
CESA	Centro de Ensino Superior de Arcoverde
CIENTEC	Consultoria e Desenvolvimento de Sistema Ltda
Class.	classificação
cm	centímetro
cm <sup>2</sup>	centímetro quadrado
cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	centimol de carga
cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>	centimol
CO <sub>2</sub>	dióxido de carbono
CONDEPE	Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco
CO <sup>FAF</sup>	carbono orgânico da fração ácidos fúlvicos
CO <sup>FAH</sup>	carbono orgânico da fração ácido húmicos
CO <sup>FHU</sup>	carbono orgânico da fração humina
COT	carbono orgânico total
C/N	relação carbono nitrogênio
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
CRBio-5	Conselho Regional de Biologia - 5ª Região
CRTi	classe relativa de tamanho da regeneração de uma dada espécie
CRTRn	classe relativa de tamanho da regeneração natural
CTRn	classes de tamanho da regeneração natural
CV	coeficiente de variação
D <sup>2</sup>	diâmetro ao quadrado
DA	densidade absoluta
dag kg <sup>-1</sup>	decagrama por quilo

DAi	densidade absoluta de uma determinada espécie
DAP	diâmetro à altura do peito
DCFL	Departamento de Ciência Florestal
DEPA	Departamento de Agronomia
<i>Di</i>	densidade observada da i-ésima espécie
<i>di</i>	densidade esperada da i-ésima espécie
<i>di</i> <sup>2</sup>	densidade esperada da i-ésima espécie ao quadrado
DoA	dominância absoluta
DoAi	dominância absoluta de uma determinada espécie
DoR	dominância relativa
DoRi	dominância relativa de uma determinada espécie
DR	densidade relativa
DRi	densidade relativa de uma determinada espécie
Ed.	editor
Eds.	editores
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
et al.	e outros
F	teste F de significância
f.	folhas
FA	freqüência absoluta
FAi	freqüência absoluta de uma determinada espécie
<i>fi</i>	freqüência absoluta da i-ésima espécie
FLONA	Floresta Nacional
FR	freqüência relativa
FRi	freqüência relativa de uma determinada espécie
FUNARBE	Fundação Arthur Bernardes
FV	fator de variação
g	grama
g kg <sup>-1</sup>	grama por quilo
h	hora
H	classes de altura
H	hidrogênio
H'	índice de diversidade de Shannon - Weaver
H <sub>2</sub> O	água
HCl	ácido clorídrico
H <sub>max</sub>	logaritmo natural do número de espécies amostradas
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFPE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco
IGA	índice de agregação de MacGuinnes
IGA <i>i</i>	índice de MacGuinnes para a i-ésima espécie
In	logaritmo neperiano
Ind/ha	indivíduo por hectare
ind ha <sup>-1</sup>	indivíduo por hectare
J'	equabilidade de Pielou
K	potássio
K <sup>+</sup>	íon potássio
KCl	cloreto de potássio

$\text{Kg ha}^{-1}$	quilo por hectare
$\text{kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$	quilo por hectare ano
$K_i$	Índice de Fracker e Brischle
$K_i$	Índice de Fracker e Brischle estimado para i-ésima espécie
$\text{K}_2\text{O}$	óxido de potássio
KOH	hidróxido de potássio
Km	quilometro
$\text{Km}^2$	quilometro quadrado
LAMEPE	Laboratório de Meteorologia de Pernambuco
m	metro
mm	milímetro
$\text{m}^2$	metro quadrado
MG	Minas Gerais
Mg	magnésio
$\text{Mg}^{2+}$	íon magnésio
$\text{mg dia}^{-1}$	miligrama por dia
$\text{mg dm}^3$	miligrama por decímetro cúbico
$\text{mg ha}^{-1}$	miligrama por hectare
$\text{m}^2/\text{ha}$	metro quadrado por hectare
$\text{mg kg}^{-1}$	miligrama por quilo
$\text{mg m}^{-2}\text{h}^{-1}$	miligrama por metro quadrado por hora
$M_i$	média do número de indivíduos da espécie
MMA	Ministério do Meio Ambiente
$\text{mol/L}^{-1}$	mol por litro
N	número total de indivíduos de todas as espécies
N	nitrogênio
n.	número
Na	sódio
$N_i$	número total de indivíduos de uma mesma espécie
$n_i$	número de indivíduos da i-ésima espécie
$n_{ij}$	número de indivíduos da i-ésima espécie na j-ésima classe de tamanho
$N_j$	número total de indivíduos na j-ésima classe de tamanho
ns	não significativo
Org.	organizador
Orgs.	organizadores
P	parcela
P	fósforo
p.	página
PB	Paraíba
PE	Pernambuco
pH	potencial de hidrogênio
$P_i$	parcelas onde ocorre uma determinada espécie
$P_i$	Índice de Payandeh
$P_i$	Índice de Payandeh para a i-ésima espécie
$\text{P}_2\text{O}_5$	pentóxido de fósforo
PVC	cloreto de polivinila
$R^2$	coeficiente de determinação
r	coeficiente de correlação

REGRELRP	regressão linear com resposta em platô
RN	Rio Grande do Norte
RNR $i$	regeneração natural relativa da $i$ -ésima espécie
S	sul
SAEG	Sistema para Análises Estatísticas
SH	substâncias húmicas
$S_i^2$	variância do número de indivíduos da espécie por parcela
sp	espécie
spp	espécies
supl.	suplemento
TA	tendência ao agrupamento
t/ha	tonelada por hectare
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
$u_i$	número de unidades amostrais em que a $i$ -ésima espécie ocorre
UN	uniforme
UPE	Universidade de Pernambuco
$uT$	número total de unidades amostrais
v	versão
v.	volume
VI	valor de importância
VI $i$	valor de importância de uma determinada espécie
W	oeste (inglês)
$\hat{Y}$	estimativa
$\hat{Y}_{fol}$	estimativa folha
$\hat{Y}_{est}$	estimativa esterco bovino
&	e
$\sum$	somatório
$\pi$	pi ( $\pi = 3,1415926$ )
%	porcentagem
*	significativo (significativo a 5%)
**	muito significativo (significativo a 1%)
***	altamente significativo (significativo a 0,1%)
<	menor que
>	maior que
$\leq$	menor ou igual a
$\geq$	maior ou igual a
+	adição, soma
$\pm$	mais ou menos
/	divisão, relação
x	multiplicação, interação
=	Igualdade, igual
o	hora
'	minuto
''	segundo

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, REGENERAÇÃO  
NATURAL, DECOMPOSIÇÃO E CICLAGEM DE  
NUTRIENTES, EM ÁREA DE CAATINGA  
HIPOXERÓFILA EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO**



## 1. Introdução geral

### 1.1. Bioma Caatinga

A região Nordeste brasileira abrange 1.548.672 km<sup>2</sup> de área (IBGE, 2004), é extremamente heterogênea nos aspectos climáticos e edáficos, apresentando como resultado grande variedade de biomas, sendo a Caatinga o mais extenso deles, ocupando uma área de 844.453 km<sup>2</sup> ou 9,92 % do território nacional (IBGE, 2005).

De acordo com Nogueira (1994) o semi-árido brasileiro ocupa uma vasta área, entre 750.000 a 850.000 km<sup>2</sup>, equivalente a 48% da área total da região Nordeste e a 10% do território nacional. Abrangendo o norte do Estado de Minas Gerais, os sertões da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e uma parte do sudeste do Maranhão, ocupando uma área total equivalente aos territórios somados da França e Alemanha.

Antes que os viajantes naturalistas e cientistas especializados se dedicassem ao estudo da vegetação do Nordeste seco, os índios já tinham dado o nome à vegetação regional. A identificação pioneira dos tupis, ao criar o termo “*caa tinga*” (“mata branca”), reflete uma observação integrada sobre a vegetação esbranquiçada do longo período mais seco do ano, o calor excessivo que incide sobre tudo e todos (AB’SÁBER, 2008).

Segundo Prado (2008), Martius se refere às Caatingas como *hamadryades* ou pelas frases descritivas “*silva horrida*” ou “*silva aestu aphylla*”, a última significa, floresta sem folhas no verão, seguindo o costume local de tratar a estação chuvosa das Caatingas como inverno, apesar de, na verdade, este período coincidir com o solstício de verão.

Andrade-Lima (1981) divide a Caatinga em 6 tipos e 12 subtipos de vegetação, de modo geral estes tipos representam gradientes, em termos de estrutura física, riqueza e diversidade de espécies, e estão relacionados as condições fisiográficas, climáticas e antrópicas. Devido a isso, Andrade-Lima (1966) sugere que a província deva ser chamada no plural, “as Caatingas” uma vez que esta inclui diferentes fisionomias de vegetação, bem como numerosas fácies. De acordo com o IBGE (1992), esta vegetação tem sido classificada como savana estépica, hierarquizada em diversas tipologias.

A Caatinga apresenta uma grande diversidade de fitofisionomias, em função de diferentes padrões de precipitação e solo, o que reflete na definição de oito eco-regiões. A vegetação arbórea da Caatinga tem como principais características: a alta densidade de indivíduos, com 1.000 a 5.000 árvores por hectare; árvores de pequeno a médio porte, com

altura dominante variando entre 3 e 6m; regeneração por rebrota de tocos e raízes; período curto de crescimento e rápida resposta às chuvas; estoques baixos, porém com incrementos médios anuais relativamente altos; alta resiliência, ou seja, alta capacidade de recuperação após algum tipo de intervenção e alto percentual de espécies arbóreas forrageiras (MMA, 2008).

De acordo com Rodal e Sampaio (2002), as plantas não têm características uniformes nesta vasta área, mas cada uma destas características e as dos fatores ambientais que afetam as plantas são distribuídas de tal modo que suas áreas de ocorrência têm um grau de sobreposição razoável.

Procurando-se utilizar das relações entre características dos solos, clima e vegetação, os trabalhos de levantamento dos solos no Brasil vêm incorporando às suas descrições a fase de vegetação. Para o ambiente semi-árido nordestino, representado do menor ao maior grau de aridez, a vegetação é assim classificada: Floresta Subcaducifólia, Floresta Caducifólia, Caatinga Hipoxerófila e Caatinga Hiperxerófila (BRASIL, 1972).

A diversidade florística da Caatinga é muito grande. Estima-se que existam pelo menos 932 espécies vegetais, das quais 318 endêmicas (MMA, 2002). Segundo Maia (2004), em se referindo apenas às plantas lenhosas, os botânicos já identificaram quase 600 espécies na Caatinga, do total de 1.356 espécies de plantas, entretanto, de acordo com Tabarelli et al. (2000), somente 41% da área da Caatinga foram amostradas, sendo boa parte considerada, sub-amostrada.

De acordo com Prado (2008), a Caatinga, botanicamente, é constituída por um complexo vegetacional muito rico em espécies lenhosas caducifólias e herbáceas anuais, em sua grande maioria. A maior dificuldade na classificação das Caatingas está relacionada com a variação de sua fisionomia, resultante da interação principal de solo e clima, além da interferência antrópica. Atualmente, a vegetação é predominantemente arbóreo-arbustiva e arbustiva pouco densa. Florestas de Caatingas altas são agora escassas, pequenas e fragmentadas.

Segundo Tavares (1991), na Caatinga predominam as famílias botânicas Leguminosae e Euphorbiaceae, detendo a quase totalidade das espécies lenhosas, destacando-se entre as primeiras: jurema-preta (*Mimosa hostilis* Benth.), angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altschul), mororó (*Bauhinia cheilantha* Steud.), catingueiras (*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz, *P. microphylla* Mart. ex G. Don, *P. bracteosa* Benth.), pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex. Tul.), canafístula-de-besouro

(*Senna spectabilis* (DC.) H. S. Irwin & Barneby)), imburana-de-cheiro (*Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith), mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) e o pau-mocó (*Luetzelburgia auriculata* Ducke); já entre as Euphorbiaceae, aparecem os marmeleiros, Caatingas-brancas e velames (*Croton* spp); as maniçobas (*Manihot* spp); a burra-leiteira (*Sapium* sp); e a faveleira (*Cnidoscolus quercifolius* (Müll. Arg.) Pax. & Hoffm.). Ainda segundo o autor, há famílias botânicas representadas por uma espécie apenas, restritas por vezes a determinadas condições de localização, como o pajezeiro, *Triplaris pachau* Mart. (Polygonaceae); a oiticica, *Licania rigida* Benth. (Chrysobalanaceae); o juazeiro, *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae); a umburana de cambão, *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillett (Burseraceae); os icós e feijão-brabo, das Capparidaceae; e o bom-nome, *Maytenus rigida* Mart. (Celastraceae).

## 1.2. Florística e Fitossociologia

Os estudos de florística e fitossociologia contribuem significativamente para o conhecimento das formações florestais, visto que evidenciam a riqueza e a heterogeneidade dos ambientes avaliados (XAVIER, 2009).

Segundo Sampaio et al. (1996) os estudos fitossociológicos fornecem informações acerca 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, portanto, pode constituir o ponto de partida para nortear atividades conservacionistas.

A fitossociologia abrange o estudo das interrelações de espécies vegetais dentro da comunidade no espaço e no tempo. Estuda quantitativamente a composição, estrutura, funcionamento, dinâmica, história, distribuição e relações ambientais da comunidade vegetal (MARTINS, 1989).

A composição florística deve ser um dos primeiros aspectos a ser avaliado em áreas florestais que são objetos de pesquisa, incluindo manejo silvicultural, e qualquer outra atividade que envolva a utilização dos recursos vegetais. É fundamental entender a composição florística para se desenvolver estudos adicionais sobre a estrutura da dinâmica das florestas (ARAÚJO, 2007). De acordo com Carvalho (1997), a análise quantitativa de uma comunidade vegetacional permite predições sobre a sua dinâmica e evolução. O conhecimento da estrutura e sua relação com a diversidade e produtividade são essenciais para o planejamento de sistemas silviculturais de maneira ecológica e sócio economicamente viáveis.

Diversos trabalhos de inventários fitossociológicos e florísticos foram realizados nos últimos anos em áreas de Caatinga (LEMONS e RODAL, 2002; PEREIRA et al., 2002; ALCOFORADO-FILHO et al., 2003; MARACAJÁ et al., 2003; CESTARO e SOARES, 2004; ANDRADE et al., 2005; LACERDA et al., 2005; PEGADO et al., 2006; QUEIROZ et al., 2006; SANTANA e SOUTO, 2006; FABRICANTE e ANDRADE, 2007; LACERDA et al., 2007; PINHEIRO e ALVES, 2007; PESSOA et al., 2008; RODAL et al., 2008a; RODAL et al., 2008b; SANTOS et al., 2008; RAMALHO et al., 2009; SOUZA e RODAL, 2010 e SANTOS et al., 2011), tendo fornecido importantes informações sobre a florística e estrutura da vegetação adulta de Caatinga.

### **1.3. Regeneração natural em Caatinga**

O principal meio de regeneração das espécies tropicais dá-se através da chuva de sementes (sementes dispersadas recentemente), do banco de sementes do solo (sementes dormentes no solo), do banco de plântulas (plântulas estabelecidas e suprimidas no chão da floresta), e através da formação de bosque por meio da emissão rápida de brotos e/ou raízes provenientes de indivíduos danificados (GARWOOD, 1989). Em ambientes secos do mundo, geralmente, a maioria das espécies tem uma alta capacidade de rebrota após o corte (SAMPAIO et al., 1998).

Para Daniel e Jankauskis (1989), o entendimento dos processos de regeneração natural de florestas é importante para o sucesso do seu manejo, o qual necessita de informações básicas em qualquer nível de investigação.

Segundo Pereira et al. (2003) em áreas utilizadas para pasto, o gado pode pisotear as plantas, alimentar-se das plântulas de algumas espécies e, conseqüentemente eliminar algumas essências da área. Ainda segundo os autores, independente do uso ter sido para pasto ou agricultura, a intensidade de cada atividade também é importante na regeneração. Geralmente, quanto mais intenso for o uso, menor será a resiliência.

De acordo com Silva et al. (1996) o tempo de abandono também é um fator importante a ser discutido, pois possibilita visualizar o estabelecimento de árvores e/ou arbustos nas áreas, e estas, por sua vez, contribuem com um aumento na disponibilidade de propágulos.

Pereira et al. (2001) estudaram a regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação no agreste paraibano e concluíram que os níveis de perturbação antrópica afetaram diretamente o processo de regeneração natural da

vegetação. As pesquisas revelaram que a influência se traduz de forma mais objetiva sobre a densidade, a distribuição das espécies nas classes de altura e na composição florística, sendo possível caracterizar algumas espécies como indicadoras da intensidade da perturbação, tendo como melhor exemplo o *Croton blanchetianus*.

Quanto ao estudo do estrato regenerativo da Caatinga, poucos trabalhos foram realizados nos últimos anos, podendo citar os ensaios de Pereira et al. (2002), Andrade et al. (2005), Araújo et al. (2006), Pegado et al. (2006), Santana e Souto (2006), Andrade et al. (2007), Fabricante et al. (2007), Souza et al. (2007) e Alves et al. (2010).

#### **1.4. Biomassa foliar e estado nutricional de plantas de Caatinga**

A maior parte das plantas adultas da vegetação da Caatinga é usada para produção de lenha, outra parte é usada como pastagem nativa, além do consumo por animais da vegetação herbácea, plântulas presentes na época de chuvas e folhas de árvores e de arbustos que caem ao longo da estação seca (SCHACHT et al., 1989).

Apesar desse uso intensivo, pouco se sabe sobre as quantidades de biomassa que são retiradas e recicladas nas partes das plantas utilizadas para esses diversos fins (SILVA e SAMPAIO, 2008). Poucos trabalhos estimaram as biomassas de folhas da Caatinga, dentre eles podemos citar Costa et al. (2002), Moura et al. (2006a), Drumond et al. (2008) e Silva e Sampaio (2008).

Quanto ao estado nutricional de plantas da Caatinga, a literatura que aborda sobre o tema é ainda muito escassa (MEDEIROS et al. 2008). No Brasil, a maior parte das análises da concentração de nutrientes de comunidades vegetais nativas foi feita em Cerrados, com ênfase em espécies lenhosas acumuladoras de Al (HARIDASAN, 1982, 1988 e ARAÚJO e HARIDASAN 1988), em Mata Atlântica (ESPIG et al., 2008), na Floresta Amazônica com (MAGALHÃES e BLUM, 1999).

Dentre os trabalhos relacionados ao estado nutricional de plantas da Caatinga, pode-se citar apenas o de Medeiros et al. (2008) no semi-árido paraibano com dez espécies nativas e o de Moura et al. (2006b) com sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*) em Itambé-PE. Entretanto, quando o tema abordado é o conteúdo e eficiência nutricional de plantas de Caatinga, trabalhos são praticamente inexistentes.

A utilização da análise foliar na diagnose do estado nutricional das plantas baseia-se no fato de existir correlação entre o crescimento e a concentração de nutrientes nos tecidos. Dessa correlação, são estabelecidos pontos limites das concentrações de nutrientes,

correspondentes às mudanças de resposta das plantas em termos de produção. Tais concentrações são consideradas como 'níveis críticos' e delimitam faixas de concentrações relacionadas às deficiências nutricionais, aos níveis adequados ou à toxicidade dos elementos (FONTES, 2001).

O manejo nutricional de um povoamento florestal requer a quantificação dos vários fluxos de nutrientes no ecossistema (MOURA et al., 2006b). De acordo com Magalhães e Blum (1999), a mobilidade e a conservação de nutrientes no ecossistema florestal pode se constituir em um atributo importante e responsável, em parte, pela habilidade das árvores em ocupar solos de baixa fertilidade. Segundo, ainda, os mesmos autores o teor de bioelementos nas folhas de árvores pode ser afetado por fatores internos e externos à planta.

A avaliação da eficiência de utilização dos nutrientes por parte das diferentes espécies florestais, procedências ou clones, é uma característica importante para auxiliar o silvicultor no momento de optar pelo material a ser usado nos reflorestamentos (CALDEIRA et al., 2004). De acordo com os mesmos pesquisadores, uma espécie eficiente do ponto vista nutricional é aquela capaz de sintetizar o máximo de biomassa por nutriente absorvido, estes nutrientes são resultantes, na maioria das vezes, da decomposição da serrapilheira.

### **1.5. Serrapilheira e ciclagem de nutrientes em Caatinga**

A serrapilheira é um componente do ecossistema florestal e compreende o material adicionado ao solo pelos organismos. Esses materiais incluem: folhas, caules, frutos, flores, sementes e resíduos de animais (SOUZA e DAVIDE, 2001). Segundo Santana et al. (2009), as folhas perfazem a fração mais significativa, não só pela massa, como pelo conteúdo de nutrientes orgânicos e inorgânicos.

O compartimento formado pela serrapilheira-solo é o principal sítio onde ocorrem todas as etapas da decomposição da matéria orgânica e da ciclagem de nutrientes (SANTOS e CAMARGO, 1999). Para Shumacher et al. (2004), a quantidade de serrapilheira e seu conteúdo de nutrientes aportados ao solo, refletem na capacidade produtiva e no potencial de recuperação ambiental das espécies, devido às modificações geradas nas características químicas do solo.

De acordo com Vital et al. (2004), o estudo da ciclagem de nutrientes minerais, via serrapilheira é fundamental para o conhecimento da estrutura e funcionamento de ecossistemas florestais. A produção e a decomposição da serrapilheira possibilitam a

transferência de matéria orgânica, nutrientes e energia da vegetação para o solo, e o seu reaproveitamento pela biota (DELITI, 1998).

As florestas tropicais possuem comunidades formadas por múltiplas espécies vegetais que fornecem à serrapilheira composição diversificada e um ciclo de nutrientes mais estável estabelecendo, conseqüentemente, uma comunidade de decompositores diversificada e de intensa dinâmica. Este fato ocorre em virtude dessas florestas se situarem em uma região em que o clima é definido por uma estação seca e outra úmida (SANCHES et al., 2009).

A ciclagem de nutrientes é o grande mecanismo de manutenção da vida e dos sistemas no globo. Por sua complexidade, ela é sistematicamente dividida em ciclos menores, isto é, no ciclo geoquímico e no ciclo biológico e este último se subdivide em ciclo biogeoquímico e bioquímico (PRITCHETT, 1986).

Segundo Reis e Barros (1990) o ciclo biogeoquímico envolve os processos de transferência de nutrientes dentro do sistema solo-planta, inicia-se com o processo de absorção de nutrientes e conclui-se com o seu retorno ao solo, depois da deposição e decomposição de resíduos orgânicos e da lavagem desses nutrientes dos diversos compartimentos da planta.

As entradas de nutrientes através da ciclagem atendem a demanda destes elementos pelas plantas. Esta ciclagem de nutrientes depende da velocidade de decomposição da matéria seca residual e se torna ainda mais complexa quando na presença de animais, uma vez que estes alteram a velocidade de ciclagem através da produção de urina e dejetos (HAYNES e WILLIAMS, 1993).

### **1.6. Decomposição de folhas e esteco bovino**

A decomposição é a reunião de todos os processos, principalmente a despolimerização e as reações oxidativas, pelos quais moléculas relativamente grandes, tais como as poli-aromáticas, carboidratos, lipídios e proteínas, provenientes tanto de dentro das células quanto as livres no ambiente do solo, são convertidas em moléculas menores, mais simples, como os ácidos carboxílicos, aminoácidos e CO<sub>2</sub> (SOLLINS et al., 1996),

De acordo com Swift et al. (1979), a decomposição pode ser vista como uma correlação entre três processos: (1) lixiviação, (2) catabolismo e (3) fragmentação. A lixiviação é um processo físico que acontece logo após a queda da serrapilheira, onde ocorre a remoção de materiais solúveis pela água. O catabolismo envolve reações enzimáticas de produção-energia, onde envolve complexas transformações dos componentes orgânicos em

unidade simples e diminuta. A fragmentação é a redução de partículas em pequenos detritos, expondo assim, uma grande superfície de área para colonização e ataque microbiano.

O processo de decomposição inicia antes mesmo dos resíduos vegetais se incorporarem à serrapilheira, uma vez que a exsudação das folhas possibilita a invasão de patógenos mesmo antes da sua queda, a qual é seguida do ataque de fungos tão logo chegue à superfície do solo. Nas primeiras etapas de decomposição ocorre a presença de uma grande população microbiana, porém aparentemente inativa, não aparecendo muito a desintegração dos resíduos, porque estes microorganismos, sem uma fragmentação inicial, causam pouco efeito na decomposição. Por isso a presença de minhocas, roedores, artrópodos, ácaros e crustáceos entre outros, é muito importante para a fragmentação dos resíduos, pois sem essa dificilmente ocorrerá a decomposição (SCHUMACHER e HOPPE, 1999).

Como se pode constatar, a mesofauna presente no solo favorece o processo de mineralização da matéria orgânica através da fragmentação da serrapilheira, inoculação de microorganismos e modificação de substâncias químicas (BECKER et al., 2001).

Constantinides e Fownes (1994) ressaltam que as leguminosas apresentam uma taxa de decomposição maior, devido apresentarem uma relação C/N estreita, tendendo a apresentar teores de lignina igualmente inferiores e, por esta razão, são tidas como mais facilmente decomponíveis.

Cerca de 65% dos resíduos são liberados na forma de CO<sub>2</sub>, pela ação de microrganismos, e apenas 35% torna-se parte dos compostos orgânicos mais estáveis (CERRI, 1986). Os organismos do solo alimentam-se de detritos e utilizam a energia e os nutrientes para seu próprio crescimento. Com o metabolismo dos nutrientes orgânicos, diversos elementos são convertidos de sua forma orgânica para inorgânica (mineralização). Estes nutrientes, uma vez mineralizados, podem ser reaproveitados pelos organismos do solo, juntamente com a energia liberada para a manutenção de suas atividades metabólicas, tornando-se imobilizados na biomassa do solo. À medida que o sistema perde carbono como CO<sub>2</sub>, o balanço entre estes processos termina por disponibilizar nutrientes para os vegetais (MERLIM, 2005).

Poucos trabalhos avaliaram os processos de decomposição de folhas da serrapilheira da Caatinga, como o de Alves et al. (2006) e o de Souto (2006), ambos na Paraíba. Contudo, estudos a respeito da decomposição de esterco em região semi-árida nordestina praticamente não existem, se restringindo apenas ao trabalho de Souto et al. (2005) no semi-árido paraibano.



### 1.7. Interação solo-vegetação de Caatinga

O levantamento fitossociológico de uma área traz importantes informações a respeito das espécies vegetais, sua abundância e distribuição na área, mas falha no esclarecimento de uma questão básica: quais variáveis ambientais estão relacionadas com a variação desses aspectos? (VAN DEN BERG, 1995).

Araújo Filho (1996) explica que essa variabilidade na composição e no arranjo de seus componentes botânicos se deve a respostas aos processos de sucessão e de diversos fatores ambientais, onde a densidade de plantas, a composição florística e o potencial do estrato herbáceo variam em função das características de solo, pluviosidade, altitude, relevo, ações antrópicas, entre outros.

Mielniczuk (1999) afirma que em solos sob vegetação natural não ocorre variação nos conteúdos de matéria orgânica no tempo, devido à igualdade das quantidades adicionadas e perdidas. A presença de árvores contribui para o enriquecimento da fertilidade do solo, pois, além de reciclar os nutrientes contidos na biomassa vegetal, favorece a manutenção da umidade no sistema, assim, a substituição das florestas naturais por pastos ou áreas agrícolas ocasiona declínios nos níveis de matéria orgânica e nutrientes do solo (TIESSEN et al., 2003).

Silva (1991), estudando a vegetação arbórea e arbustiva em quatro diferentes classes de solos (Vertissolo, Podzólico Vermelho Amarelo eutrófico, Cambissolo eutrófico e Areia Quartzosa eutrófica) na área do baixio de Irecê/Bahia, com o objetivo de identificar fatores responsáveis pela variação fisionômica e florística da Caatinga, observou que as variações de fertilidade natural pareceram ter mais influência nos aspectos florísticos, observados pela ocorrência de espécies exclusivas e características de cada solo.

As relações existentes entre a vegetação, o relevo e a fertilidade em duas classes de solo (Luvissole e Vertissolo), na bacia hidrográfica do açude Namorado, São João do Cariri (PB), foram avaliadas por Sousa (2006), que constatou que as classes de vegetação (arbustiva, subarbustiva) e algaroba, afetaram os teores de Ca e Mg, que sob cobertura densa foram maiores que sob cobertura aberta ou rala, o que foi atribuído aos maiores aportes de serrapilheira.

A vegetação arbustivo-arbórea das Caatingas dos municípios de Poço Redondo e Canindé do São Francisco, em Sergipe, foram estudadas por Fonseca (1991), com o objetivo de esclarecer as possíveis relações com o clima e os solos das áreas avaliadas. O autor constatou, que o solo arenoso condicionou a redução das densidades das espécies mais

freqüentes e o aumento da diversidade florística em relação as demais subáreas de solos franco-argilosos.

Camacho (2001), estudando a correlação entre as variáveis do solo e de vegetação de Caatinga do Seridó observou dois gradientes, onde os fatores físicos (densidade aparente e areia fina) e químicos (Na e Ca) expressam uma maior dominância da vegetação nas cotas entre 220 a 385 m de altitude; e um segundo gradiente entre a densidade aparente e K de um lado, Na e P de outro, expresso pela maior densidade da vegetação.

De acordo com Queiroz (1999) em uma comunidade florestal existe uma interação intensa entre a vegetação e o solo, que se expressa no processo cíclico de entrada e saída de matéria do solo, a ciclagem de nutrientes minerais.

Diante do exposto o presente trabalho está dividido em seis capítulos, tendo como objetivos os seguintes aspectos:

Verificar a composição florística e os parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreo-arbustivas que compõem um fragmento de Caatinga hipoxerófila, em Arcoverde-PE;

Avaliar a regeneração natural das espécies arbóreo-arbustivas em um fragmento de Caatinga hipoxerófila, em Arcoverde-PE;

Estimar a biomassa foliar, avaliar os teores dos nutrientes N, P, K, Ca e Mg por meio da análise foliar e determinar o conteúdo e a eficiência da utilização desses nutrientes em dez espécies vegetais de maior VI em fragmento de Caatinga hipoxerófila, em Arcoverde-PE;

Avaliar a variação sazonal do aporte de serrapilheira ao solo e a deposição de nutrientes a ela associada, em uma área de Caatinga hipoxerófila, em Arcoverde-PE;

Avaliar a dinâmica da decomposição da serrapilheira, representada pelo componente folha, das espécies de maior valor de importância (VI) e de esterco bovino proveniente do pastejo de animais, por diferentes métodos de decomposição, em fragmento de Caatinga hipoxerófila, em Arcoverde-PE;

Inferir acerca da vegetação arbóreo-arbustiva de um fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde-PE e sua interação com o solo, sobretudo, em área ciliar e não ciliar do riacho intermitente que corta o fragmento.

Sendo assim o presente trabalho tem como objetivo geral:

Caracterizar a vegetação quanto aos aspectos de florística, fitossociologia, regeneração natural, decomposição e ciclagem de nutrientes, em um fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.

## 2. REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. **Ecosystemas do Brasil**. São Paulo: Metalivros, 2008. 299p.

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

ALVES, L. S. et al. Regeneração natural em uma área de Caatinga situada no município de Pombal - PB – Brasil. **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.2, p.152-168, 2010.

ALVES, A. R. et al. Decomposição de resíduos vegetais de espécies da Caatinga, na região de Patos, PB. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v, 1, p. 57-63, 2006.

ANDRADE, L. A. et.al. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de Caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, estado da Paraíba. **Cerne**, Lavras, v.11, n.3, p.253-262, 2005.

ANDRADE-LIMA, D. **Vegetação**. Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Geografia, 1966. v. 2, n.11.

ANDRADE-LIMA, D. The Caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.4, n.2, p.149-153, 1981.

ANDRADE, L. A. et al. Análise da vegetação sucessional em campos abandonados no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 2, n. 2, p.135-142, 2007.

ANDRADE, L. A. et al. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de Caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, estado da Paraíba. **Cerne**, Lavras, v.11, n.3, p. 253-262, 2005.

ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. Desenvolvimento sustentado da Caatinga. In: ALVAREZ V. et al. (eds). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa, MG: SBCS, 1996. p. 125-133.

ARAÚJO, F. S. et al. Estrutura da vegetação arbustiva-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, n.30, p.107-116, 2006.

ARAÚJO, G. M; HARIDASAN, M. A comparison of the nutritional status of two forest communities on mesotrophic and dystrophic soils in central Brazil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, Londres, v. 19, p.1075-1089, 1988.

ARAÚJO, L.V.C. Composição florística, fitossociologia e influência dos solos na estrutura da vegetação em uma área de Caatinga no semi-árido paraibano.2007. 111 f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba, Areia.

BECKER, J.; MAKUS, P.; SCHRADER, S. Interactions between soil micro and mesofauna and plants in an ecofarming system. **European Journal of Soil Biology**, v. 37, n.1, p. 245-249, 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Levantamento exploratório/reconhecimento de solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro: SUDENE/DRN, 1972. 670 p.

CALDEIRA, M.V.W.; RONDON NETO, R.M.; SCHUMACHER, M. V. Eficiência do uso de micronutrientes e sódio em três procedências de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 1, p.39-47, 2004.

CAMACHO, R. G. V. **Estudo fitofisiográfico da Caatinga do Seridó - Estação Ecológica do Seridó, RN**. 2001. 130 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) Universidade de São Paulo, São Paulo.

CARVALHO, J. O. P. de. Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. In: CURSO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTAVEL, 1997, Curitiba. **Tópicos em manejo florestal sustentável**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p. 43-55. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 34).

CERRI, C.C. **Dinâmica da matéria orgânica do solo no agrossistema cana-de açúcar**. 1986. 197 f. Tese (Livre Docência). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

CESTARO, L. A.; SOARES, J. J. Variações florística e estrutural e relações fitogeográficas de um fragmento de floresta decídua no Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v.18, n. 2, p. 203-208, 2004.

CONSTANTINIDES, M.; FOWNES, J. H. Nitrogen mineralization from leaves and litter of tropical plants: relationship to nitrogen, lignin and soluble polyphenol concentrations. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 26, n.1, p. 49-55, 1994.

COSTA, T. C. C. et al. Phytomass mapping of the "Seridó Caatinga" vegetation by the plant area and the normalized difference vegetation indices. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 59, n. 4, p. 707-715, 2002.

DANIEL, O.; JANKAUSKIS, J. Avaliação de metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo. **SÉRIE IPEF**, Piracicaba, v. 41-42, p.18-26, 1989.

DELITTI, W. B. C. Ciclagem de nutrientes em cerrados. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 8.,1998, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 1998. p.1031-1045.

DRUMOND, M. A. et al. Produção e distribuição de biomassa de espécies arbóreas no semi-árido Brasileiro. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 4, p. 665-669, 2008.

ESPIG, S.A. et al. Composição e eficiência da utilização biológica de nutrientes em fragmento de Mata Atlântica em Pernambuco. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 3, p. 309-316, 2008.

FABRICANTE, J. R.; 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.

FONSECA, M. R. **Análise da vegetação arbustivo-arbórea da Caatinga hiperxerófila do Noroeste do Estado de Sergipe**. 1991. 200 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal ) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

FONTES, P.C.R. **Diagnóstico do estado nutricional das plantas**. Viçosa: Editora UFV, 2001. 122 p.

GARWOOD, N. C. Tropical Soil Seed Banks: a review. In: LECK, M. A.; PARKER, T. V.; SIMPSON, R. L. (Ed.) **Ecology of soil seed banks**. Londres: Academic Press, 1989. p. 149-209.

HARIDASAN, M. Aluminium accumulation by some cerrado native species of central Brazil. **Plant and Soil**, Holanda, v. 65, p. 265-273, 1982.

HARIDASAN, M. Distribution and mineral nutrition of aluminium-accumulating species in different plant communities of the cerrado region of Central Brazil. **In: La capacidad bioproductiva de sabanas** (J.J. San José & R. Montes, eds.). Instituto Venezolano de Investigaciones Cientificas, Caracas, p.309-348. 1988.

HAYNES, R. J.; WILLIAMS, P. H. Nutrient cycling and soil fertility in the grazed pasture ecosystem. **Advances in Agronomy**, Newark, v.49, p. 119-199, 1993.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92 p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, 1).

IBGE. **Estados. População**. Rio de Janeiro, 2004.

IBGE. **Mapa de Biomas e de Vegetação**. Rio de Janeiro, 2005.

LACERDA, A.V; BARBOSA, F. M.; BARBOSA, M. R. V. Estudo do componente arbustivo-arbóreo de matas ciliares na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano: uma perspectiva para a sustentabilidade dos recursos naturais **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p. 331-340, 2007.

LACERDA, A. V et al. Levantamento florístico do componente arbustivo-arbóreo da vegetação ciliar na bacia do rio Taperoá, PB, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 615-623, 2005.

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 Brasílica**, São Paulo, v.16, n.1, p. 23-42, 2002.

MAGALHAES , L.S.; BLUM, W.E.H. Concentração e distribuição de nutrientes nas folhas de espécies florestais, na Amazônia Ocidental. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 127-137, 1999.

MAIA, G. N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: Leitura e arte editora, 2004, 400p.

MARACAJÁ, P. B.; BATISTA, C. H. F.; SOUSA, A. H. Levantamento florístico e fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de dois ambientes na Vila Santa Catarina, Serra do Mel, RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, João Pessoa, v. 3, n. 2, p. 25-32, 2003.

MARTINS, F. R. Fitossociologia de florestas no Brasil: um histórico bibliográfico. **Pesquisas - série Botânica**, São Leopoldo, n. 40, p. 103-164, 1989.

MEDEIROS, M. L. D. de; SANTOS, R. V. dos; TERTULIANO, S. S. X. Avaliação do estado nutricional de dez espécies arbóreas ocorrentes no semi-árido paraibano. **Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 31-39, 2008.

MERLIM, A. O. **Macrofauna edáfica em ecossistemas preservados e degradados de araucária no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP.** 2005. 89f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas agrícolas. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo:** ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: Gênese, 1999. Cap. 2, p. 1-8.

MMA. **Avaliação e ações prioritárias para conservação da biodiversidade da Caatinga /** por: Universidade Federal de Pernambuco/Fundação de apoio ao desenvolvimento, Fundação biodiversitas, EMBRAPA/semi-árido, Brasil: MMA/SBF, 36p. 2002.

MMA. **Manejo sustentável dos recursos florestais da Caatinga.** Natal, 2008. 25p. (Guias Técnicos,1).

MOURA, O. N. et al. Conteúdo de nutrientes na parte aérea e eficiência nutricional em *Mimosa caesalpinifolia* Benth. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 1, n. 1, p. 23-29, 2006b.

MOURA, O. N. et al. Distribuição de biomassa e nutrientes na área de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 6, p. 877-884, 2006a.

NOGUEIRA, M. **Redimensionamento da região semi-árida do nordeste do Brasil.** Conferência Nacional e Seminário Latino-americano da desertificação. Fortaleza, 1994, p.7.

PEGADO, C. M. A. et al. Efeitos da invasão biológica de algaroba - *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivo-arbóreo da Caatinga no Município de Monteiro, PB, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 4, n. 20, p. 887-898, 2006.

PEREIRA, I. M. et al. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no Agreste Paraibano. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.16, n.3, p. 357-359, 2002.



PEREIRA, I. M. et al. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 431-426, 2001.

PEREIRA, I.M. et al. Use history effects on structure and flora of Caatinga. **Biotropica**, Washington, v. 35, n.2, p. 154-165, 2003.

PESSOA, M. F. et al. Estudo da cobertura vegetal em ambientes da Caatinga com diferentes formas de manejo no assentamento Moacir Lucena, Apodi – RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 40- 48, 2008.

PINHEIRO, K. ; ALVES, M. Espécies arbóreas de uma área de Caatinga no sertão de Pernambuco, Brasil: dados preliminares. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 426-428, 2007.

PRADO, D.E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.) **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2008. p.3-74,

PRITCHETT, W. L. **Suelos forestales: propiedades, conservación y mejoramiento**. México: Limusa, 1986. 634 p.

QUEIROZ, A. F. **Dinâmica da ciclagem denutrientes contidos na serrapilheira em um fragmento de mata ciliar no Estado de São Paulo**. 1999, 93 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu.

QUEIROZ, J. A. et al. Análise da estrutura fitossociológica da Serra do Monte, Boqueirão, Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, João Pessoa, v. 6, n. 1, p. 251- 259, 2006.

RAMALHO, C. I. et al. Flora arbóreo-arbustiva em áreas de Caatinga no semi-árido baiano, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 182- 190, 2009.

REIS, M. G. F.; BARROS, N. F. Ciclagem de nutrientes em plantios de eucalipto. In: BARROS, N.F., NOVAIS, R.F. de. (Ed). **Relação solo-eucalipto**. Viçosa: Folha de Viçosa, 1990. p. 265-301.

RODAL, M. J. N.; COSTA, K. C.C.; LINS E SILVA, A. C. B. Estrutura da vegetação caducifolia espinhosa (Caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco **Hoehnea**, São Paulo, v. 35 n. 2, p. 209-217, 2008b.

RODAL, M. J. N.; MARTINS, F. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de Caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 3, p.192-205, 2008a.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. A vegetação do bioma Caatinga. In: SAMPAIO, E.V.S.B. et al. (Ed.). **Vegetação e flora da Caatinga**. Recife: APNE-CNIP, 2002. p.11-24.

SAMPAIO, E.V.S.B. Fitosociologia. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; MAYO, S.J.; BARBOSA, M.R.V. (Eds.) **Pesquisa botânica nordestina: progressos e perspectivas**. Recife: Sociedade Botânica do Brasil/Seção Regional de Pernambuco. 1996. p. 203-230.

SANCHES, L. et al. Dinâmica sazonal da produção e decomposição de serrapilheira em floresta tropical de transição. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 13, n. 2, p. 183–189, 2009.

SANTANA, J.A.S. et al. Acúmulo de serrapilheira em plantios puros e em fragmento de Mata Atlântica na Floresta Nacional de Nísia Floresta-RN. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v. 22, n. 3, p. 59-66, 2009.

SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Diversidade e estrutura fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó - RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, João Pessoa, v. 6, n. 2, p. 232-242, 2006.

SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Genesis, 1999. 491 p.

SANTOS, R. M. S. et al. Estrutura e florística de um remanescente florestal na fazenda Ribeirão, município de Juvenília, MG, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró/RN, v. 21, n. 4, p. 154-162, 2008.

SANTOS, R.M. et al. Estrutura e florística de um remanescente de Caatinga arbórea em Juvenília, norte de Minas Gerais, Brasil. **Cerne**, Lavras, v.17, n. 2, p. 247-258, 2011.

SCHACHT, W. H. et al. Response of Caatinga vegetation to decreasing levels of canopy cover. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.24. n.11, p.1421-1426, 1989.

SHUMACHER, M.V. et al. Produção de serapilheira em uma floresta de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze no município de Pinhal Grande-RS. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 29-37, 2004.

SCHUMACHER, M. V.; HOPPE, M. J. **A floresta e o solo**. Porto Alegre: Pallotti, 1999. 83 p. (Série Ecologia, 3)

SILVA, G. C; SAMPAIO, E. V. S. B. Biomassas de partes aéreas em plantas da Caatinga. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 32, n. 3, p. 567-575, 2008.

SILVA, J. M. C.; UHL, C.; MURRAY, G. Plant succession, landscape management, and the ecology of frugivorous birds in abandoned Amazonian pastures. **Conservation Biology**, Nova York, v. 10, p. 491-503, 1996.

SILVA, I. H. **Correlações entre a vegetação e outros tipos de solos do baixio de Irece, Bahia**. 1991. 107 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SOUTO, P. C. **Acumulação e decomposição da serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de Caatinga na Paraíba, Brasil**. 2006. 150 f, Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.

SOUTO, P.C. et al. Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, n. 29, p.125-130, 2005.

SOUZA, J. A. N.; RODAL, M. J. N. Levantamento florístico em trecho de vegetação ripária de Caatinga no Rio Pajeú, Floresta/Pernambuco - Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró/RN, v. 23, n. 4, p. 54-62, 2010.

SOUZA, S.M.S. das C. **Relações entre vegetação, relevo, fertilidade do solo e matéria orgânica em bacia hidrográfica de região semi-árida**. 2006. 64 f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água), Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.

SOUZA, J. R.; MENDES, P. G. A.; SOUZA, M. M. A. Regeneração da vegetação de Caatinga após cultivo de subsistência em Assaré - CE. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 192-194, 2007.

SOUZA J.A.; DAVIDE A.C.; Deposição de serapilheira e nutrientes em uma mata não minerada e em plantações de bracatinga (*Mimosa scabrella*) e de eucalipto (*Eucalyptus saligna*) em áreas de mineração de bauxita. **Cerne**, Lavras, v. 7, n. 1, p. 101-113, 2001.

SOLLINS, P.; HOMANN, P.; CALDWELL, B. A. Stabilization of soil organic matter: mechanisms and controls. **Geoderma**, Amsterdam, v.74, p.65-105, 1996.

SWIFT, M. J.; HEAL, O. W.; ANDERSON, J. M. **Decomposition in terrestrial ecosystems**. Berkeley: University of California Press, 1979. v.5, 363 p.

TABARELLI, M. et al. Análise de Representatividade das unidades de conservação de uso direto e indireto na Caatinga: análise preliminar. In: SILVA, J. M. C; TABARELLI, M. (Coord.), **Workshop avaliação e identificação de ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga**. Petrolina, 2000.

TAVARES, S. **Estudo de viabilidade técnica e econômica para implantação de projetos de manejo sustentado na mata xerófila do nordeste do Brasil**. Recife: FASA, 1991. 36 p.

TIESSEN, H. et al. Organic matter transformations and soil fertility in a treed pasture in semiarid NE Brazil. **Plant and Soil**, The Hague, v. 252, p. 195-205, 2003.

VAN DEN BERG, E. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e Análise das correlações entre variáveis ambientais e da distribuição das espécies de porte arbóreo-arbustivo**. 1995. 75 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

VITAL, A.R.T. et al. Produção de serrapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona ripária. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 793-800, 2004.

XAVIER, K. R. F. **Análise Florística e Fitossociológica em dois Fragmentos de Floresta Serrana no Município de Dona Inês, Paraíba**. 2009. 76 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

## **CAPITULO I**

# **FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DE ESPÉCIES ARBÓREO-ARBUSTIVAS LENHOSAS EM UMA ÁREA DE CAATINGA HIPOXERÓFILA EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO**

## FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DE ESPÉCIES ARBÓREO-ARBUSTIVAS LENHOSAS EM UMA ÁREA DE CAATINGA HIPOXERÓFILA EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO

### RESUMO

O trabalho foi realizado em um fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde/PE e teve como objetivo verificar a composição florística e parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreo-arbustivas que compõem o fragmento. Para isso o estudo foi realizado em 40 parcelas de 10 x 25 m sendo o nível de inclusão a circunferência a 1,3 m do solo com  $CAP \geq 10$  cm, onde foram estimados a densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa e valor de importância; a diversidade específica foi dada pelo índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e equabilidade de Pielou, sendo determinada a distribuição hipsométrica em intervalos de um metro e distribuição diamétrica em intervalos com amplitude de 3 cm. No levantamento florístico das adultas, foram encontrados 1.491 indivíduos vivos, distribuídos em 36 espécies arbóreo-arbustivas lenhosas, 19 famílias e 31 gêneros. As famílias que mais se destacaram foram Mimosaceae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae, Caesalpiniaceae e Rhamnaceae. O índice de diversidade de Shannon-Weaver foi de 2,05 nats/ind. e a equabilidade de Pielou foi de 0,57. Para os sete parâmetros fitossociológicos avaliados, as espécies que mais se destacaram foram *Mimosa ophthalmocentra*, *Poincianella pyramidalis*, *Senegalia bahiensis*, *Senegalia paniculata*, *Croton blanchetianus* e *Mimosa tenuiflora*.

**Palavras-chave:** fragmento, diversidade, estrutura

## FLORISTIC AND PHYTOSOCIOLOGY A SPECIES WOODY SHRUB-TREE IN AN AREA HYPOXEROPHYTIC CAATINGA IN ARCOVERDE, PERNAMBUCO

### ABSTRACT

The study was conducted in a fragment of Caatinga hypoxerophytic in the city of Arcoverde / PE and aimed to determine the floristic composition and phytosociology of species shrub-tree that make up the fragment. For this, the study was conducted in 40 plots of 10 x 25 m and the level of inclusion circumference at 1.3 m above the ground with  $CAP \geq 10$  cm, where was estimated density absolute and relative, frequency absolute and relative dominance absolute and relative and value importance, the diversity was given the diversity index of Shannon-Weaver ( $H'$ ) and equability of Pielou, being determined hypsometric distribution at intervals of one meter and diameter distribution with an amplitude of 3 cm. In the floristic survey of adults, found 1491 live individuals, distributed in 36 species shrub-tree, 19 families and 31 genera. The families that stood out were Mimosaceae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae, Caesalpiniaceae and Rhamnaceae. The diversity index of Shannon-Weaver was 2.05 nats/ind and equability of Pielou was 0,57 . For the seven phytosociological parameters evaluated, the species that stood out were *Mimosa ophthalmocentra*, *Poincianella pyramidalis*, *Senegalia bahiensis*, *Senegalia paniculata*, *Croton blanchetianus* and *Mimosa tenuiflora*.

**Key-words:** fragment, diversity, structure

## 1. INTRODUÇÃO

Para Andrade-Lima (1981), as Caatingas, em geral, são caracterizadas como formações arbóreo-arbustivas, restritas ao domínio do clima semi-árido no Nordeste brasileiro. Esta vegetação tem sido classificada como savana estépica, hierarquizada em diversas tipologias (IBGE, 1992).

Souza et al. (1994), com base na isoietia modal de 800 mm ano<sup>-1</sup> e em critérios geoambientais, afirmaram que o semi-árido ocupa 788.064 Km<sup>2</sup>, apresentando precipitação média anual de 400 a 800 mm. A Caatinga ocupa cerca de 735.000 km<sup>2</sup>, é limitada a leste e a oeste pelas florestas Atlântica e Amazônica, respectivamente, e ao sul pelo Cerrado (AB' SABER, 1977).

Segundo Prado (2008), a Caatinga se distribui pelos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, a maior parte da Paraíba e Pernambuco, sudeste do Piauí, oeste de Alagoas e Sergipe, região norte e central da Bahia, e uma faixa seguindo o rio São Francisco em Minas Gerais, juntamente com um enclave no vale seco do médio rio Jequitinhonha. Andrade-Lima (1981) inclui também a vegetação da ilha de Fernando de Noronha como pertencente ao bioma e IBGE (1994) acrescenta uma pequena faixa no leste do Maranhão.

De acordo com Sampaio (1995), devido à grande extensão territorial, a Caatinga encerra uma enorme variabilidade de faciações fitogeográficas evidenciadas, principalmente, pelas diferenças fisionômicas, densidades, composição de espécies e aspectos fenológicos. A cobertura vegetal é representada por formações xerófilas e caducifólias – as Caatingas – muito diversificadas por razões climáticas, edáficas, topográficas e antrópicas. As Caatingas apresentam certo número de problemas quanto a sua definição e classificação, em virtude de serem encontradas de maneira muito heterogênea não só do ponto de vista fisionômico, da sua composição florística e condições estacionais, também, os mais de quinhentos anos de atividade humana centradas na pecuária, na agricultura, na exploração mineral e no extrativismo vegetal (ALVES, 2007).

A Caatinga é uma das regiões menos conhecidas da América do Sul, no que diz respeito a sua biodiversidade (SILVA e TABARELLI, 1999). Apesar do conhecimento insuficiente, a Caatinga vem sofrendo alterações drásticas na sua estrutura (BRASIL, 1999). Segundo Casteleti et al. (2000), cerca de 30% deste ecossistema já foi drasticamente modificado pelo homem. Este percentual faz da Caatinga o terceiro bioma mais alterado pelo homem, sendo ultrapassado pela Floresta Atlântica e pelo Cerrado (TABARELLI et al., 2000).



O bioma Caatinga vem sendo sistematicamente devastado, já que há muitos séculos o homem vem usando a área recoberta pela Caatinga com pecuária intensiva, agricultura nas partes mais úmidas, retirada de lenha e madeira e para outros fins de menor interesse socioeconômico. Este tipo de exploração em um ambiente complexo poderá levar o mesmo a um processo irreversível de degradação (SANTANA e SOUTO, 2006).

Em função do tipo de exploração, Sá et al. (2003) indicaram a área denominada de carvoejamento, abrangendo os municípios pernambucanos de Arcoverde, Buique, Tupanatinga, Calumbi, Flores, Betânia, Serra Talhada, Ibimirim, Floresta, Sertânia e Custódia, como prioritária para conservação.

O sistema agropastoril apresenta-se como o fator que maior pressão exerce sobre a cobertura vegetal do semi-árido nordestino e essa pressão varia de intensidade em função da localização (ANDRADE et al., 2005).

Apesar da significativa extensão, importância sócio-econômica e ser o único bioma com ocorrência restrita ao território nacional, a Caatinga é o menos protegido dentre os biomas brasileiros, com menos de 2% de sua área estando sob a forma de unidades de conservação de proteção integral (TABARELLI et al., 2000).

Estudos fitossociológicos de agrupamentos vegetais têm por finalidade o esclarecimento de aspectos relacionados à estrutura espacial e as relações mantidas entre os indivíduos da comunidade (NAPPO et al., 1999). Nos últimos dez anos diversos trabalhos fitossociológicos e florísticos foram realizados em áreas de Caatinga (LEMOS e RODAL, 2002; PEREIRA et al., 2002; ALCOFORADO-FILHO et al., 2003; MARACAJÁ et al., 2003; CESTARO e SOARES, 2004; ANDRADE et al., 2005; LACERDA et al., 2005; PEGADO et al., 2006; QUEIROZ et al., 2006; SANTANA e SOUTO, 2006; FABRICANTE e ANDRADE, 2007; LACERDA et al., 2007; PINHEIRO e ALVES, 2007; PESSOA et al., 2008; RODAL et al., 2008a; RODAL et al., 2008b; SANTOS et al., 2008; RAMALHO et al., 2009; SOUZA e RODAL, 2010 e SANTOS et al., 2011), tendo fornecido informações sobre florística e estrutura da vegetação de Caatinga.

Para Kent e Coker (1994), a fitossociologia é a ciência das comunidades vegetais ou o conhecimento da vegetação em seu sentido mais amplo, inclusive de todos os fenômenos que se relacionam com a vida das plantas dentro das unidades sociais. 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.

Entre os parâmetros fitossociológicos, os que melhor permitem distinguir entre formações vegetais e entre diferentes tipos fisionômicos são os relacionados ao porte dos indivíduos, como alturas das plantas e diâmetros de caule e áreas basais; e à densidade, além da composição florística, principalmente das espécies mais importantes (SAMPAIO et al.,1996).

Diante do exposto, este trabalho objetivou verificar a composição florística e fitossociológica das espécies arbóreo-arbustivas que compõem um fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde, Pernambuco.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Caracterização da área de estudo

O município de Arcoverde é formado pelo distrito-sede e pelos povoados de Aldeia Velha, Caraíbas, Gravatá e Ipojuca. Localizado na mesorregião Sertão e na Microrregião Sertão do Moxotó do Estado de Pernambuco, na divisa entre o Agreste e o Sertão, distante 256 km do Recife, tendo como limites o Estado da Paraíba, ao Norte; os municípios pernambucanos de Buíque e Pedra, ao Sul; de Pesqueira, a Leste e de Sertânia, a Oeste (IBGE, 2000; CPRM, 2005; IBGE, 2008).

### 2.2. Histórico da área

A propriedade onde está inserido o fragmento estudado foi comprada pelo Sr. José Cavalcanti de Siqueira Brito ao Sr. Francisco de Brito em 1930, na época a área apresentava-se como Caatinga virgem.

Em 1949 o lado noroeste do fragmento sofreu desmatamento para o plantio de milho, feijão e palma forrageira e, no ano de 1954, o lado sudeste foi arrendado pela fábrica Rosa de Pesqueira-PE para o plantio de tomate, sofrendo, conseqüentemente, o desmatamento. Após este ano de plantio, a área foi abandonada. No início dos anos 60 o lado noroeste foi também abandonado, com isso toda a área passou a ser pastejada apenas por caprinos (1960 a 1966) e por bovinos, criados em regime semi-extensivo até os dias atuais.

Em ambos os desmatamentos, espécies como baraúna (*Schinopsis brasiliensis*), amburana de cambão (*Commiphora leptophloeos*) e umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) ficaram como remanescentes na área.

### 2.3. Descrição do fragmento

#### 2.3.1. Localização

A área de estudo, pertence à fazenda Cavalcanti, localizada no povoado de Ipojuca, este limita-se com a vila de Cimbres, Mimoso, distrito-sede/Arcoverde e Umbuzeiro-PB (CAVALCANTI, 2010), às margens da PE 219. O fragmento localiza-se a uma latitude de 08°01'03,6''Sul e a uma longitude de 034°56'44,1'' Oeste, distante 22 km do distrito - sede, e 3,5 km da divisa Arcoverde/Pesqueira-PE, sendo a área total do remanescente de 35 hectares (Figura 1).

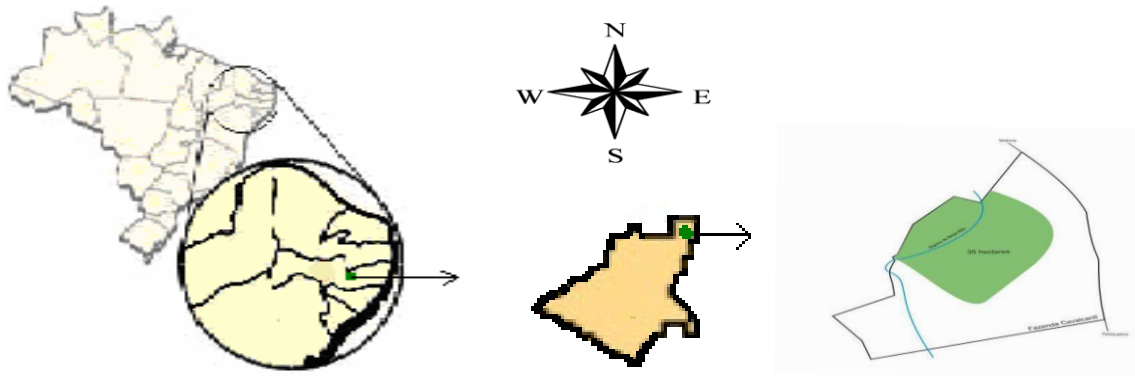


Figura 1 - Localização do fragmento de Caatinga estudado no Estado de Pernambuco, no município de Arcoverde/PE e croqui da área avaliada.

O fragmento está localizado mais exatamente num planalto entre os contrafortes do Ororuba e as serras da Conceição, de Moça e da Porteira (CAVALCANTI, 2010). Conforme o Ministério da Integração Nacional (2005) está incluído na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro.

### 2.3.2. Hidrografia

O fragmento é cortado em toda a sua extensão pelo riacho temporário Beija Mão, cuja largura varia de 2 m a 24 m (Figura 2).



Figura 2 - Vista parcial do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde/PE cortado pelo riacho Beija Mão na estação seca (A) e chuvosa (B).

Estando inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema, cujo principal afluente é o Rio Ipojuca e os riachos do Ipojuca e Beija Mão (CPRM, 2005). A Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca está inserida nas microrregiões do Vale do Ipojuca, sendo os trechos superior, médio e submédio da bacia localizados nas regiões do Sertão (pequena

porção) e Agreste do Estado. O rio Ipojuca nasce nas encostas da serra do Pau d'Arco, no município de Arcoverde, a uma altitude de aproximadamente 900 m. Seu percurso, de 323 km, é orientado na direção oeste-leste, com regime fluvial intermitente até seu médio curso (CONDEPE, 2005).

### 2.3.3. Relevo, Geologia e Solo

O fragmento está inserido na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, cuja altitude varia entre 650 a 1.000 metros (CPRM, 2005). O relevo da área de estudo apresenta pequena declividade em direção ao riacho; ocorrendo ainda afloramentos rochosos.

Geologicamente, está inserido na Província Borborema, constituído por Formação Tacaratu, formado de arenito fino a grosso e conglomerado, leque aluvial, fluvial entrelaçado e eólica (CPRM, 2005).

O solo do fragmento foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo, conforme avaliação do perfil do solo realizado no fragmento. Podemos verificar na Tabela 1 a caracterização química do Argissolo Vermelho Amarelo presente no fragmento em três profundidades.

Tabela 1- Caracterização química do solo da área do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.

Profundidade (m)	Atributo químico				
	pH(H <sub>2</sub> O)	P	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>
cm		mg/dm <sup>3</sup>	-----cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> -----		
0-10	6,18	24,09	4,92	1,99	0,32
10-20	6,12	17,89	4,63	2,10	0,27
20-30	6,08	11,16	4,80	2,20	0,53

### 2.3.4. Clima

A área de estudo apresenta clima, segundo a classificação de Köppen, do tipo Bshs', seco de estepe de baixa latitude com chuvas de outono-inverno, com temperaturas médias variando entre 12° a 25° C e precipitação média anual de 1.058,8 mm (IBGE, 2000). Durante a realização do trabalho a precipitação foi de 1.037,5 mm, com uma média mensal de 86,46 mm no período de maio/09 a abril/2010 (Figura 3)

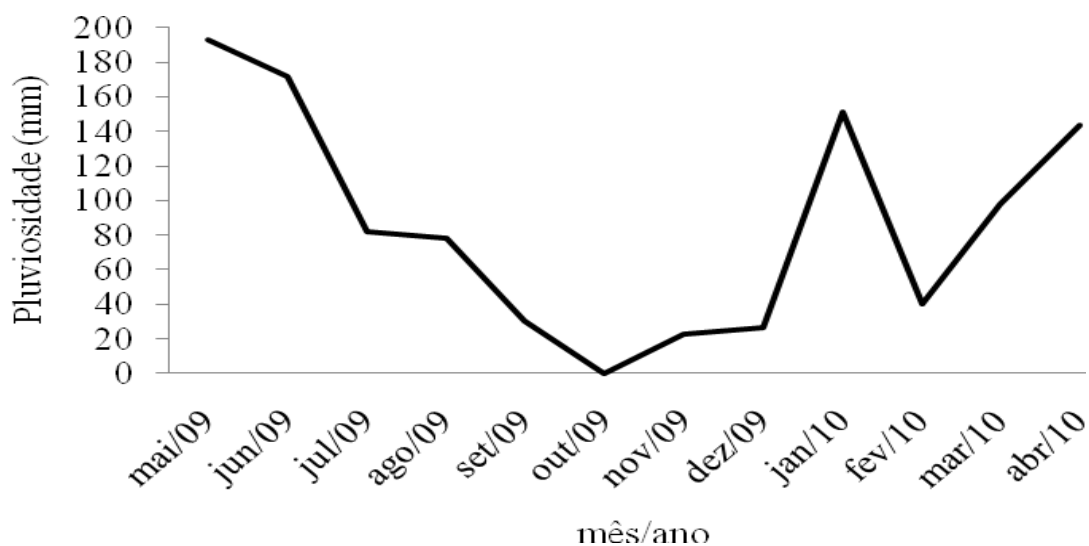


Figura 3- Precipitação mensal (mm) ocorrida no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE, durante o período de maio/09 a abril/10.

### 2.3.5. Vegetação

A vegetação do fragmento é de Caatinga hipoxerófila (Figura 4), e que, segundo o proprietário, há 47 anos (lado noroeste) e 55 anos (lado sudeste) não sofre corte raso ou queimada, entretanto, vem sendo utilizada para criação de bovinos em regime semi-extensivo.



Figura 4 - Vista parcial da vegetação do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE na estação seca (A) e chuvosa (B).

### 2.4. Composição florística e estrutural

O estudo florístico e estrutural foi realizado em 40 parcelas de 10 x 25 m, demarcadas por estacas de madeira de 80 cm e circundadas por fita de *nylon*, tornando-as permanentes. Essas parcelas obedeceram uma distância entre transectos de 30 m e entre parcelas de 25 m (Figura 5).

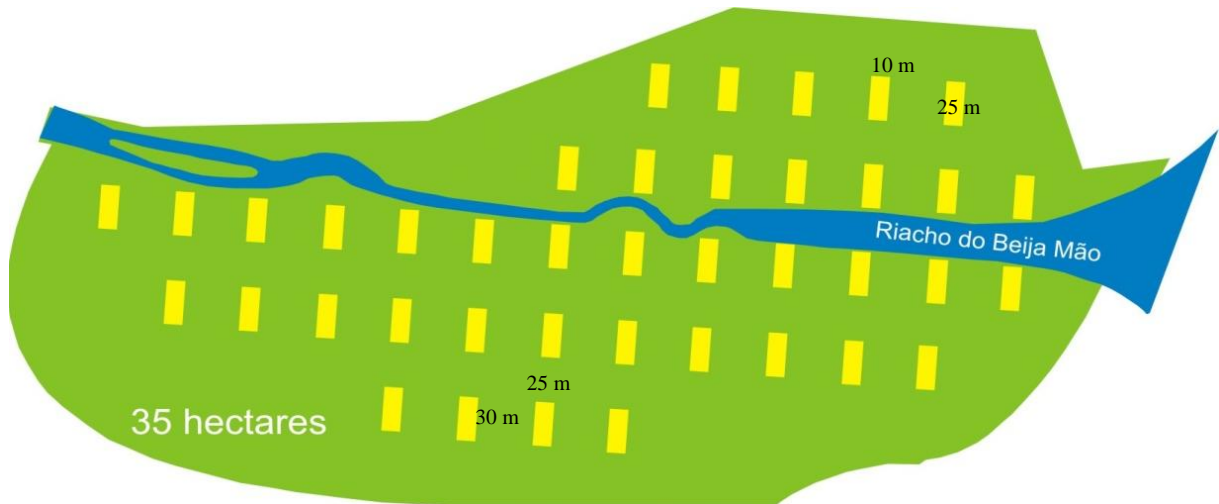


Figura 5 - Croqui indicando a distribuição, o tamanho e o espaçamento entre as parcelas no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.

O levantamento do componente arbóreo-arbustivo lenhoso teve como nível de inclusão a circunferência a 1,30 m do solo, sendo a  $CAP \geq 10,0$  cm, a qual foi mensurada com fita métrica, e a altura estimada com um cano de PVC de 6 metros, sendo este marcado com esmalte sintético de 0,5 m em 0,5 m. Os indivíduos amostrados foram etiquetados com plaquetas de PVC, com numeração progressiva. Os indivíduos mortos de pé não foram mensurados, apenas contados.

O material botânico fértil foi coletado, prensado, seco em estufa e levado ao Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho do Departamento de Biologia da UFRPE, onde foi identificado e tombado.

As exsicatas foram acompanhadas do nome vulgar, número de registro da árvore/arbusto na parcela e de descrição dendrológica simples, com as principais características observadas. Foram efetuados registros fotográficos dessas características para facilitar a identificação. Foi elaborada uma tabela da composição florística amostrada, relacionando em ordem alfabética as espécies e famílias, segundo o sistema de classificação de Cronquist (1988), bem como para cada espécie seus respectivos nomes populares e hábito.

A suficiência amostral foi definida através do procedimento REGRELRP – Regressão Linear com Resposta em Platô, do Sistema para Análises Estatísticas (FUNARBE, 1983).

Para análise dos dados fitossociológicos foi utilizado o programa Mata Nativa 2 (CIENTEC, 2006), onde foram estimados os seguintes parâmetros: densidade absoluta, densidade relativa, frequência absoluta, frequência relativa, dominância absoluta, dominância



relativa e valor de importância. A diversidade específica foi dada pelo índice de diversidade de Shannon – Weaver ( $H'$ ).

A densidade absoluta (DA) indica o número de indivíduos de determinada espécie por unidade de área, sendo calculada pela fórmula:

$$DA_i = n_i / A$$

Em que:  $DA_i$  = densidade por área proporcional da espécie  $i$ ;  $n_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$ ;  $A$  = área amostrada ( $m^2$ ).

A densidade relativa (DR) expressa, em porcentagem, a relação do número total de indivíduos de uma dada espécie ( $n_i$ ) e o número total de indivíduos de todas as espécies presentes na amostra total ( $N$ ). Calcula-se a partir da fórmula:

$$DR_i = (n_i / N) \times 100$$

Frequência absoluta (FA) indica, em porcentagem, a relação entre o número de parcelas onde ocorre uma determinada espécie ( $P_i$ ) e o número total de parcelas amostradas ( $P$ ), sendo calculada pela equação:

$$FA_i = (P_i / P) \times 100$$

A frequência relativa (FR) expressa, em porcentagem, a relação entre a frequência absoluta de uma determinada espécie ( $FA_i$ ) e a soma das frequências absolutas ( $\sum FA$ ) de todas as espécies, calculada através da fórmula:

$$FR_i = (FA_i / \sum FA) \times 100$$

A dominância expressa a ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma espécie. Para a obtenção da dominância foi utilizado o parâmetro da área basal.

A área basal (AB) foi calculada a partir da medida do diâmetro único dos indivíduos, ou no caso de indivíduos com ramificações, do somatório das áreas basais dos perfis e calculada pela fórmula:

$$AB = D^2 \times \pi / 4.$$

Em que:  $D$  = diâmetro do tronco de cada indivíduo. A dominância absoluta ( $DoA$ ) foi dada através da fórmula:

$$DoA_i = AB_i \times 10.000 / A$$

em que:  $AB_i$  = área basal de cada espécie, isto é, a soma das áreas basais de todos os indivíduos pertencentes à espécie  $i$  e  $A$  = área total amostrada.

A dominância relativa ( $DoR$ ) de cada espécie amostrada foi calculada utilizando-se a fórmula:

$$DoR_i = (AB_i / \sum AB) \times 100$$



em que:  $AB_i$  = área basal de cada espécie, isto é a soma das áreas basais de todos os indivíduos pertencentes a espécie  $i$  e  $\sum AB$  = soma das áreas basais de todos os indivíduos amostrados.

O valor de importância (VI) foi obtido através da soma dos valores relativos de densidade, florística e dominância de cada espécie, sendo calculada pela expressão:

$$VI_i = DR_i + FR_i + DoR_i$$

O índice de diversidade de Shannon – Weaver ( $H'$ ) foi calculado pela seguinte expressão:

$$H' = -\sum P_i \times \ln P_i$$

Em que:  $\sum P_i = n_i / N$  sendo  $n_i$  número total de indivíduos de uma dada espécie;  $N$  o número total de indivíduos de todas as espécies presentes na amostra total;  $\ln$  é o logaritmo neperiano.

O Índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) foi calculado utilizando-se a fórmula:

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

Em que:  $J'$  = índice de equabilidade de Pielou,  $H'$  = índice de Shannon e  $H_{\max}$  = logaritmo natural do número de espécies amostradas

A partir dos dados estruturais, obteve-se a distribuição diamétrica e hipsométrica dos indivíduos da área amostral. Para determinação da distribuição diamétrica, os diâmetros, das árvores e arbustos vivos foram agrupados em intervalos com amplitude de 3 cm. Para os indivíduos ramificados, considerou-se apenas o ramo mais grosso.

Para determinação da distribuição hipsométrica a altura das árvores e arbustos vivos foram agrupados em intervalos de um metro.

### 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Suficiência amostral

Pode-se observar na Figura 6 que, da parcela 1 até a 27, o aparecimento de novas espécies foi progressivo (34 espécies) entretanto, a partir daí ocorreu um processo de estabilização à medida que se aumentou o número de parcelas. O que está de acordo com Muller-Dumbois e Ellenberg (1974), que afirmaram que este comportamento da curva mostra já uma suficiência mínima na amostragem florística da comunidade.

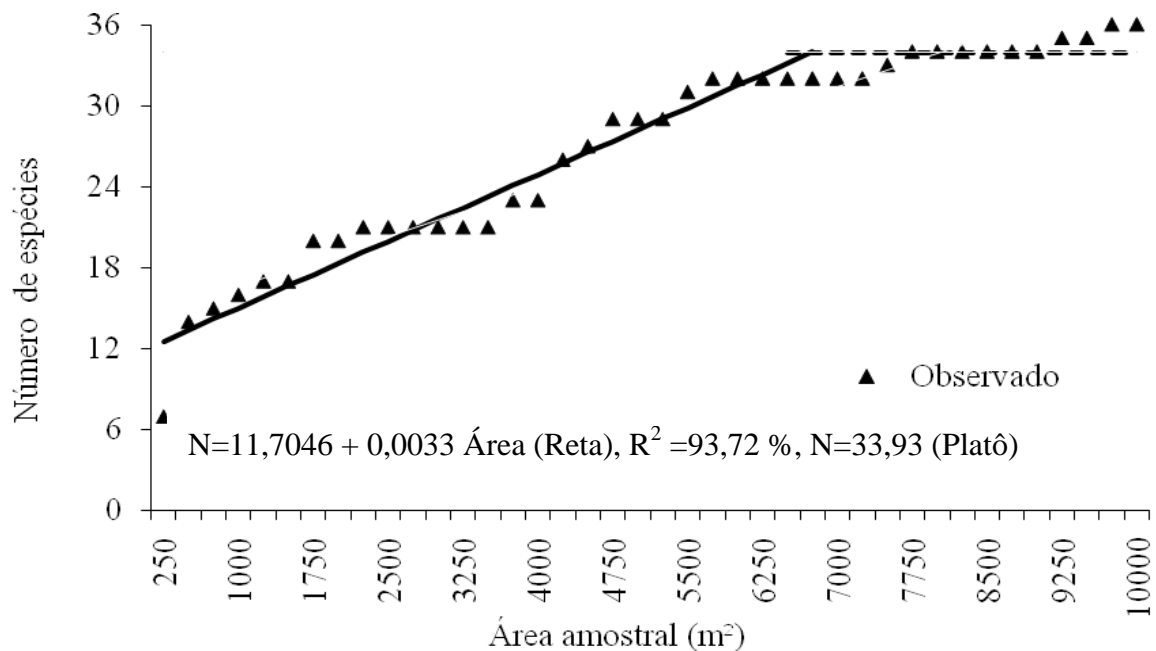


Figura 6 - Suficiência amostral para o fragmento de Caatinga arbóreo-arbustiva no município de Arcoverde, Pernambuco.

Desta forma, pela análise de regressão com resposta em platô, verificou-se que 27 parcelas seriam suficientes para representar a composição florística do fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde-PE, já que estariam abrangidas 94,44 % das espécies arbóreo-arbustivas lenhosas da comunidade amostrada.

#### 3.2. Análise Florística

No levantamento florístico foram encontrados 1.491 indivíduos vivos, distribuídos em 36 espécies arbóreo-arbustivas lenhosas, 19 famílias e 31 gêneros (Tabela 2), sendo encontrados também 221 indivíduos mortos de pé.

Tabela 2 - Famílias, gêneros e espécies encontradas na área do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE, em ordem alfabética de família, acompanhada dos nomes vulgares e hábito de cada espécie.

Família/espécie	Nome vulgar	Hábito
<b>Anacardiaceae</b>		
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	aroeira	árvore
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	baraúna	árvore
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	umbuzeiro	árvore
<b>Araliaceae</b>		
<i>Coudebergia warmingiana</i> Marchal ex. Warn.	bordão de velho	árvore
<b>Bombacaceae</b>		
<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K. Schum.	barriguda	árvore
<b>Boraginaceae</b>		
<i>Varronia leucocephala</i> (Morici.) J. S. Mill.	moleque duro	arbusto
<b>Burseraceae</b>		
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Marth.) J.B. Gillett	amburana de cambão	árvore
<b>Caesalpinjiaceae</b>		
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	mororó	árvore
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz	catingueira	árvore
<i>Senna macranthera</i> (Collard) Irwin & Barneby	canafistula de serrote	árvore
<b>Capparaceae</b>		
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl.	feijão bravo	árvore
<b>Celastraceae</b>		
<i>Maytenus rigida</i> Mart.	bom nome	árvore
<b>Euphorbiaceae</b>		
<i>Croton rhamnifolius</i> Wild.	quebra-faca	arbusto
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	marmeleiro	arbusto
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	pinhão bravo	arbusto
<i>Manihot glaziovii</i> Mull. Arg.	maniçoba	árvore
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	burra leiteira	árvore
<b>Flacourtiaceae</b>		
<i>Casearia</i> sp	esporão-de-galo	árvore
<b>Malpighiaceae</b>		
<i>Byrsonima</i> sp	pau branco	árvore
<b>Mimosaceae</b>		
<i>Senegalia bahiensis</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	jurema carcará	árvore
<i>Senegalia piauiensis</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	jurema-açú	árvore
<i>Senegalia paniculata</i> (Wild.) Killip	jurema rasga beijo	árvore
<i>Senegalia</i> sp.	unha de gato	arbusto
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G. P. Lewis	jurema branca	árvore
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. Ex. Benth.	jurema de imbirá	árvore
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Wild.) Poir.	jurema preta	árvore
<i>Parapiptadenia zehntneri</i> (Harms) M. P. Lima	angico manjola	árvore
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	jurema avoador	árvore
<b>Nyctaginaceae</b>		
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	piranha	árvore

Continuação da Tabela 2

<b>Polygonaceae</b>		
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	caixão	árvore
<b>Rhamnaceae</b>		
<i>Rhamnidium molle</i> Reiss.	sassafráz	árvore
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	juazeiro	árvore
<b>Rubiaceae</b>		
<i>Guettarda angelica</i> Mart. Ex Müll. Arg.	-	árvore
<b>Sapindaceae</b>		
<i>Allophylus quercifolius</i> (Mart.) Radlk	sipaúba	Árvore
<b>Solanaceae</b>		
<i>Aureliana fasciculata</i> (Vell.) Sendtn.	pau-doce	arbusto
<b>Sterculiaceae</b>		
<i>Helicteres ovata</i> Lam.	veludo	arbusto

Estes resultados quanto ao número de espécies, famílias e gêneros foram inferiores ao encontrado por Lemos e Rodal (2002), Pereira et al. (2002), Pegado et al. (2006) na área de Caatinga bem conservada, inferiores também aos de Lacerda et al. (2007), Rodal et al. (2008a), Santos et al. (2008) e Ramalho et al. (2009); sendo semelhante ao encontrado por Lacerda et al. (2005) e superiores aos encontrados por Andrade et al. (2005), Queiroz et al. (2006), Pegado et al. (2006), Santana e Souto (2006), Fabricante e Andrade (2007), Pinheiro e Alves (2007), Pessoa et al. (2008), Rodal et al. (2008b), e ao de Souza e Rodal (2010).

O número de espécies, famílias e gêneros encontrados no remanescente está dentro da média dos levantamentos realizados neste bioma.

O total de espécies arbóreo-arbustivas amostradas, 36, é expressivo, visto os diferentes níveis de inclusão empregados em outros trabalhos. Segundo levantamento literário realizado por Lacerda et al. (2007), observou-se que o número de espécies inventariadas na Caatinga variam de 5 a 96.

Quanto aos gêneros, os que se destacaram foram *Senegalia*, com 4 espécies e *Croton* e *Mimosa* com 2 espécies. Os demais 28 gêneros apresentaram uma única espécie. Foram encontradas 19 famílias no fragmento: Mimosaceae com 9 espécies, Euphorbiaceae com 5, Anacardiaceae e Caesalpiniaceae com 3, Rhamnaceae com 2 e as demais famílias com apenas uma espécie. Assim, essas cinco famílias representaram um total de 61,11% do total registrado, enquanto quatorze famílias responderam por apenas 38,89% do total de espécies.

Lacerda et al. (2007), avaliando o componente arbustivo-arbóreo de matas ciliares na bacia do rio Taperoá no semi-árido paraibano observaram que as famílias que apresentaram o maior número de espécies foram Mimosaceae com 9 espécies, Euphorbiaceae com 7 e

Caesalpiniaceae com 4, o que está de acordo com diversos autores que têm citado estas famílias como mais representativas em vários levantamentos da flora arbóreo-arbustiva realizados em área de Caatinga (LEMOS e RODAL, 2002; PEREIRA et al., 2002; ANDRADE et al., 2005; LACERDA et al., 2005; SANTANA e SOUTO, 2006; PINHEIRO e ALVES, 2007; SOUZA e RODAL, 2010).

Quanto às plantas arbóreas, podemos destacar *Coudenbergia warmingiana*/Araliaceae (bordão de velho), devido esta não ter sido observada em outros levantamentos florísticos em Caatinga.

Seis espécies foram consideradas raras no fragmento, em virtude da ocorrência de apenas um indivíduo na área avaliada, as arbóreas *Commiphora leptophloeos*, *Guettarda angelica*, *Ruprechtia laxiflora*, *Senna macranthera* e as arbustivas, *Senegalia* sp. e *Helicteres ovata*.

Outras cinco espécies arbóreas foram observadas na área estudada, porém, não amostradas, em virtude do pequeno número de indivíduos no fragmento, são elas: cumaru ou imburana-de-cheiro (*Amburana cearensis* (Allem.) A. C. Smith – Fabaceae), angico de caroço (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan – Mimosaceae), jucá ou pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart.ex. Tul.- Caesalpiniaceae), uvaia (*Eugenia* sp - Myrtaceae) e canafístula (*Senna spectabilis* (DC.) H. S.Irwin & Barneby - Caesalpiniaceae).

Quanto ao hábito das espécies amostradas, o arbóreo predominou, com 29 espécies, sendo superior ao arbustivo (Tabela 2). Estes dados foram semelhantes aos encontrados por Ramalho et al. (2009) em uma área de Caatinga em Senhor do Bonfim-BA, com 28 espécies arbóreas e superiores aos encontrados por Lemos e Rodal (2002), no Piauí, com 22 espécies arbóreas e 26 arbustivas, aos de Souza e Rodal (2010) em Floresta-PE, com 14 arbóreas e 11 espécies arbustivas, e, inferiores aos encontrados por Lacerda et al.(2005) na Paraíba, com 44 espécies arbóreas e 18 arbustivas.

Estes resultados mostram que a área estudada se enquadra como Caatinga arbórea-arbustiva, com predominância das espécies arbóreas.

### 3.3. Análise Fitossociológica

Foram amostradas 36 espécies arbóreas-arbustivas, que apresentaram um índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) de 2,05 nats/ind e equabilidade de Pielou de 0,57. Estes valores foram comparados com o de outros trabalhos em área de Caatinga, e demonstrou que a diversidade está próxima da média apresentada em outros ensaios (Tabela 3), sendo superior

aos encontrados por Maracajá et al. (2003) e Andrade et al. (2005) nas duas áreas avaliadas, ao de Pegado et al. (2006) na área de Caatinga invadida por *Prosopis juliflora* e superior ainda ao de Fabricante e Andrade (2007) e ao de Pessoa et al. (2008) nas duas áreas avaliadas.

A vegetação do fragmento avaliado apresenta maior riqueza de espécies quando comparada a essas áreas, o que pode ser decorrente do forte grau de antropização desses ambientes e das condições edafoclimáticas da área.

Tabela 3 - Índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e equabilidade de Pielou ( $J'$ ), encontrados no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde/PE e em outros ambientes do mesmo bioma.

Autor	Local	$H'$	$J'$
Este estudo	Arcoverde-PE	2,05	0,57
Araújo et al., (1999)	Ceará	3,16	0,73
Pereira et al. (2002)	Paraíba	2,99	0,74
Lemos e Rodal (2002)	Piauí	3,00	0,74
Alcoforado-Filho et al. (2003)	Pernambuco	3,09	0,67
Maracajá et al. (2003)	Rio Grande do Norte	1,28 e 0,78	0,48 e 0,40
Cestaro e Soares (2004)	Rio Grande do Norte	3,19 e 3,26	0,79 e 0,86
Andrade et al. (2005)	Paraíba	1,51 e 1,43	0,55 e 0,79
Santana e Souto (2006)	Rio Grande do Norte	2,35	0,76
Pegado et al. (2006)	Paraíba	2,81 e 0,61	0,79 e 0,22
Fabricante e Andrade (2007)	Paraíba	1,96	0,63
Pessoa et al. (2008)	Rio Grande do Norte	1,10 e 0,86	0,52 e 0,44
Santos et al. (2008)	Minas Gerais (Norte)	2,49	0,69

Em relação as estimativas dos parâmetros fitossociológicos as dez espécies com maior densidade absoluta foram: *Mimosa ophthalmocentra*, *Poincianella pyramidalis*, *Senegalia bahiensis*, *Senegalia paniculata*, *Croton blanchetianus*, *Jatropha mollissima*, *Piptadenia stipulacea*, *Mimosa tenuiflora*, *Aureliana fasciculata*, *Croton rhamnifolius*. Para frequência absoluta e relativa foram as mesmas espécies, exceto *Croton rhamnifolius*, acrescida de *Schinopsis brasiliensis*. Para dominância absoluta e relativa, foram as mesmas espécies, exceto *Jatropha mollissima* e *Piptadenia stipulacea*, acrescida de *Spondias tuberosa*, *Parapiptadenia zehntneri* e *Ceiba glaziovii*; desta maneira as dez espécies de maior valor de importância foram: *Mimosa ophthalmocentra*, *Poincianella pyramidalis*, *Schinopsis brasiliensis*, *Senegalia bahiensis*, *Senegalia paniculata*, *Croton blanchetianus*, *Jatropha mollissima*, *Spondias tuberosa*, *Mimosa tenuiflora* e *Piptadenia stipulacea* (Tabela 4).

Tabela 4 - Ordenação das espécies amostradas no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE de acordo com o VI, em que N = número de indivíduos; AB= área basal; DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância relativa; VI = valor de importância.

Espécies	N	AB m <sup>2</sup> /ha	DA Ind/ha	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA m <sup>2</sup>	DoR (%)	VI	VI (%)
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	649	3,00	649	43,53	100	13,99	3,00	30,12	87,63	29,21
<i>Poincianella pyramidalis</i>	436	3,66	436	29,24	100	13,99	3,66	36,72	79,95	26,65
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	29	0,72	29	1,95	47,5	6,64	0,73	7,27	15,86	5,29
<i>Senegalia bahiensis</i>	73	0,15	73	4,90	67,5	9,44	0,15	1,48	15,82	5,27
<i>Senegalia paniculata</i>	63	0,12	63	4,23	60	8,39	0,12	1,17	13,78	4,59
<i>Croton blanchetianus</i>	60	0,09	60	4,02	60	8,39	0,09	0,90	13,32	4,44
<i>Jatropha mollissima</i>	41	0,06	41	2,75	50	6,99	0,06	0,58	10,32	3,44
<i>Spondias tuberosa</i>	4	0,74	4	0,27	7,5	1,05	0,74	7,41	8,73	2,91
<i>Mimosa tenuiflora</i>	18	0,28	18	1,21	17,5	2,45	0,28	2,78	6,43	2,14
<i>Piptadenia stipulacea</i>	19	0,08	19	1,27	30	4,20	0,08	0,8	6,27	2,09
<i>Parapiptadenia zehntneri</i>	3	0,35	3	0,20	7,5	1,05	0,35	3,55	4,80	1,60
<i>Aureliana fasciculata</i>	10	0,01	10	0,67	17,5	2,45	0,01	0,13	3,24	1,08
<i>Cynophalla flexuosa</i>	7	0,06	7	0,47	15	2,1	0,06	0,60	3,17	1,06
<i>Ceiba glaziovii</i>	3	0,18	3	0,20	7,5	1,05	0,18	1,77	3,02	1,01
<i>Sapium glandulatum</i>	8	0,03	8	0,54	15	2,10	0,03	0,31	2,94	0,98
<i>Varronia leucocephala</i>	7	0,01	7	0,47	15	2,10	0,01	0,09	2,66	0,89
<i>Croton rhamnifolius</i>	10	0,07	10	0,67	7,5	1,05	0,07	0,72	2,44	0,81
<i>Chloroleucon foliolosum</i>	4	0,08	4	0,27	7,5	1,05	0,08	0,82	2,14	0,71
<i>Rhamnidium molle</i>	4	0,01	4	0,27	10	1,40	0,01	0,14	1,81	0,60
<i>Manihot glaziovii</i>	6	0,03	6	0,40	7,5	1,05	0,03	0,29	1,74	0,58
<i>Senegalia piauhiensis</i>	4	0,03	4	0,27	7,5	1,05	0,03	0,34	1,66	0,55
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	2	0,06	2	0,13	5	0,70	0,06	0,64	1,47	0,49
<i>Maytenus rigida</i>	3	0,01	3	0,20	7,5	1,05	0,01	0,12	1,37	0,46
<i>Bauhinia cheilantha</i>	3	0,01	3	0,20	7,5	1,05	0,01	0,08	1,33	0,44
<i>Ziziphus joazeiro</i>	3	0,04	3	0,20	5	0,70	0,04	0,4	1,30	0,43
<i>Byrsonima sp</i>	3	0,01	3	0,20	5	0,70	0,01	0,07	0,97	0,32
<i>Coudenbergia warmingiana</i>	5	0,02	5	0,34	2,5	0,35	0,02	0,24	0,93	0,31
<i>Guapira noxia</i>	2	0,01	2	0,13	5	0,70	0,01	0,08	0,92	0,31
<i>Casearia sp</i>	4	0,02	4	0,27	2,5	0,35	0,02	0,16	0,78	0,26
<i>Allophylus quercifolius</i>	2	0,01	2	0,13	2,5	0,35	0,01	0,14	0,62	0,21
<i>Guettarda angelica</i>	1	0,00	1	0,07	2,5	0,35	0,00	0,02	0,44	0,15
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	1	0,00	1	0,07	2,5	0,35	0,00	0,03	0,44	0,15
<i>Senna macranthera</i>	1	0,00	1	0,07	2,5	0,35	0,00	0,01	0,43	0,14

Continuação da Tabela 4

<i>Helicteres ovata</i>	1	0,00	1	0,07	2,5	0,35	0,00	0,01	0,43	0,14
<i>Commiphora leptophloeos</i>	1	0,00	1	0,07	2,5	0,35	0,00	0,01	0,43	0,14
<i>Senegalia</i> sp	1	0,00	1	0,07	2,5	0,35	0,00	0,01	0,43	0,14

Para os sete parâmetros fitossociológicos avaliados, as espécies *Mimosa ophthalmocentra*, *Poincianella pyramidalis*, *Senegalia bahiensis*, *Senegalia paniculata*, *Croton blanchetianus* e *Mimosa tenuiflora*, sempre estiveram presentes entre as dez espécies com os maiores valores, apesar de haver um revezamento de posições entre as mesmas nas parcelas.

Quanto as dez espécies que apresentaram as maiores áreas basais foram respectivamente: *Mimosa ophthalmocentra*, *Poincianella pyramidalis*, *Spondias tuberosa*, *Schinopsis brasiliensis*, *Parapiptadenia zehntneri*, *Mimosa tenuiflora*, *Ceiba glaziovii*, *Senegalia bahiensis*, *Senegalia paniculata* e *Croton blanchetianus*.

Espécies como *Spondias tuberosa*, *Parapiptadenia zehntneri* e *Ceiba glaziovii*, apesar de apresentarem poucos indivíduos, obtiveram um bom resultado em relação a dominância, em virtude das mesmas possuírem grandes diâmetros, gerando, assim maiores valores basais.

*Mimosa ophthalmocentra* e *Poincianella pyramidalis* foram as únicas espécies que tiveram 100% de frequência absoluta e que apresentaram valor de importância superior a 20%, o que demonstra a dominância das mesmas na população. A elevada distribuição de indivíduos destas espécies na área significa que as mesmas são as mais bem adaptadas ao ambiente avaliado, tanto nas condições edafoclimáticas, quanto na competição com as demais espécies presentes no fragmento de Caatinga em Arcoverde-PE. O que está de acordo com Sampaio (1996), que afirma que a *Poincianella pyramidalis* é a espécie que aparece com mais frequência no topo da maior parte das listas de estudos sobre a vegetação de Caatinga.

### 3.3.1. Distribuição diamétrica e hipsométrica

A distribuição dos indivíduos por classes diamétricas é apresentada na Figura 7, onde se observa a conformação da letra J invertida e inclinada, com representantes na maioria das classes estabelecidas.

Foram estabelecidas vinte classes de diâmetros, cujo centro de classes foi de 3,00 cm, verifica-se que na classe 1, que abrange indivíduos de 3,18 a 6,18 cm de diâmetro, concentra-se 30,31% dos indivíduos, o que equivale a 1002 indivíduos. A segunda e terceira classes, cujos indivíduos apresentam diâmetros de 6,19 a 9,19 cm e 9,2 a 12,2 cm, apresentam



362 e 82 indivíduos, o que equivale a 10,95% e 2,48% respectivamente. As demais classes apresentam uma diminuição do número de indivíduos à medida que o diâmetro aumenta (Figura 7).

Esta estrutura indica que os indivíduos que compõem o fragmento são jovens, além da presença de muitos indivíduos arbustivos, que apresentam caules naturalmente mais finos, como é o caso do *Croton blanchetianus* e *Jatropha mollissima*. Estes valores estão de acordo com trabalhos realizados em diversas áreas de Caatinga pernambucana como em Custódia, Caruaru, e Floresta (ARAÚJO et al., 1995, ALCOFORADO FILHO et al., 2003; RODAL et al., 2008a; RODAL et al., 2008b), além dos ensaios realizados por Pereira et al. (2002) na fronteira dos Municípios de Areia e Remígio-PB, por Maracajá et al. (2003) na Serra do Mel-RN, por Pegado et al. (2006) em Monteiro-PB e por Queiroz et al. (2006) em Boqueirão-PB. De acordo com Meyer et al. (1961), a distribuição diamétrica reflete o histórico da área, bem como a ocorrência, no passado, de distúrbios como fogo, corte seletivo e herbivoria.

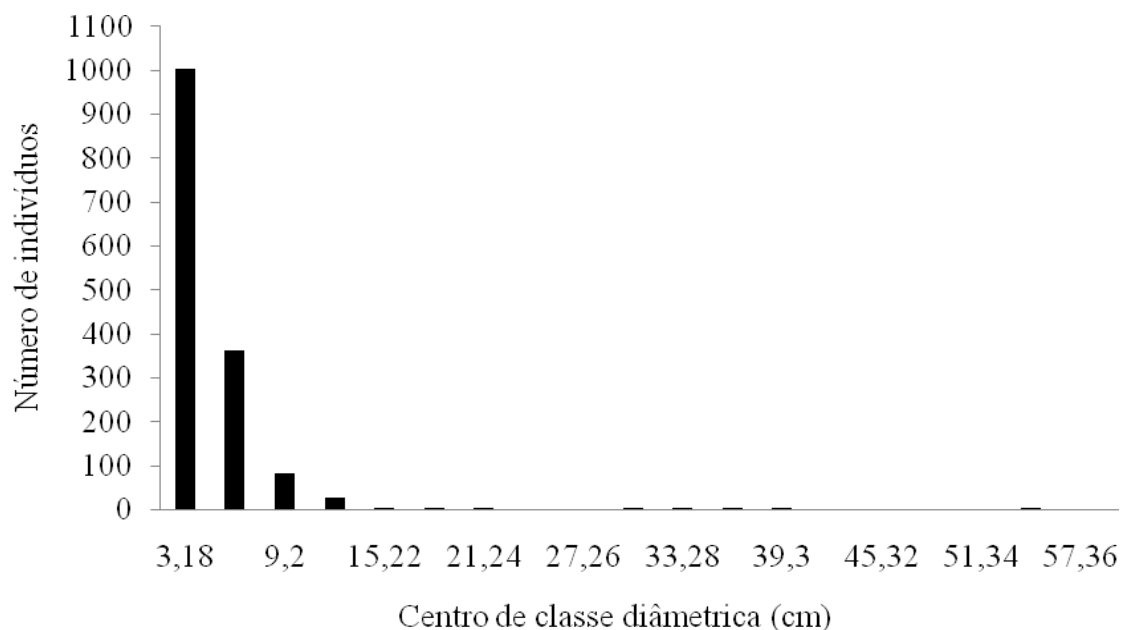


Figura 7- Distribuição diamétrica por centro de classes dos indivíduos arbóreo-arbustivos que compõem o fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.

Foram encontradas doze classes hipsométricas, cujo centro de classes foi de 1,00 m. Verifica-se que a classe 4, que abrange indivíduos com 4,53 a 5,53 m, a classe 5 com indivíduos com alturas entre 5,54 a 6,54 m e a classe 3 com alturas entre 3,52 a 4,52 m

concentra a maioria dos indivíduos, 16,67%, 12,95% e 7,89%, respectivamente (Figura 8). Justificam-se estas alturas mais elevadas em virtude da maioria das espécies apresentarem porte arbóreo.

O número baixo de indivíduos nas classes iniciais, de 1,5 a 2,5 m e de 2,51 a 3,51 m, provavelmente é em virtude do nível de inclusão estabelecido neste trabalho, o que está de acordo com Santana e Souto (2006), que afirmam que ao se avaliar a altura da vegetação, deve-se levar em conta os critérios de inclusão, já que ocorre aumento da altura média quanto mais restrito for o critério adotado.

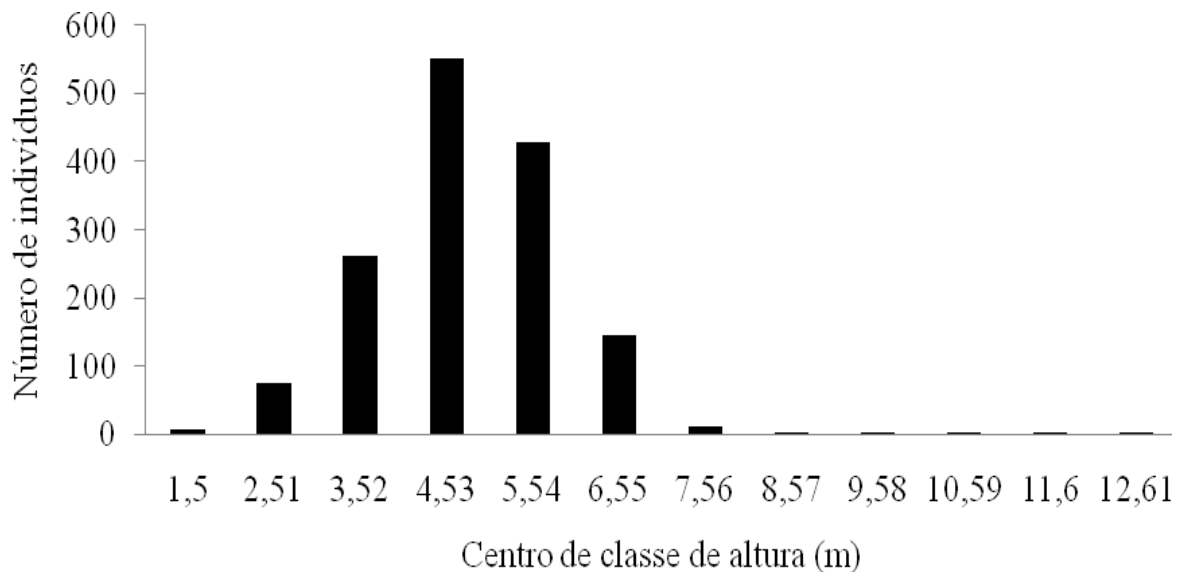


Figura 8- Distribuição hipsométrica dos indivíduos arbóreo-arbustivos por classe de altura que compõem o fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.

A fitofisionomia apresentada no fragmento avaliado reflete o histórico da área, as perturbações que vem sofendo em virtude do pastejo do gado bovino, apesar destes depositarem sobre o solo esterco, e, sobretudo, as condições ambientais, no que se referem, aos fatores: condições de solo, físicas e químicas, proximidade ou distanciamento do riacho intermitente que corta o fragmento, pluviosidade, umidade do ar, do solo e temperaturas, entre outros. Estes fatores influem no porte, na riqueza e densidades das espécies, por sua vez, estas participam ativamente no processo de ciclagem de nutrientes, através do aporte de serrapilheira, permitindo assim a manutenção do fragmento (Capítulos 3, 4, 5 e 6).

#### 4. CONCLUSÕES

O fragmento avaliado apresenta uma fisionomia arbórea-arbustiva com o predomínio das espécies arbóreas, apresentando uma boa diversidade e desenvolvimento fitofisionômico, estando o número de espécies, famílias e gêneros amostrados dentro da média dos inventários fitossociológicos realizados neste bioma. As espécies *Mimosa ophthalmocentra* e *Poincianella pyramidalis*, são as espécies mais bem adaptadas ao ambiente, pois foram as únicas espécies que tiveram 100% de frequência absoluta e que apresentaram valor de importância superior a 20%.

A área encontra-se no padrão normal de distribuição para florestas inequiâneas de “J” invertido, encontrando espécies de alta resistência e de caráter pioneiro, apresentando áreas basais totais reduzidas, em virtude do predomínio da espécie arbustiva *Croton blanchetianus* que é uma espécie indicadora de ambientes perturbados. Toda esta configuração reflete a questão antrópica e histórica relacionados a área.

## 5. REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. **Paleoclimas** - Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, v.3, p.1-19, 1977.

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

ALVES, J. J. A. Geocologia da Caatinga no semi-árido do nordeste brasileiro. **Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro, v.2, n. 1, p. 58-71, 2007.

ANDRADE-LIMA, D. The Caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 4, n. 2, p.149-153, 1981.

ANDRADE, L. A. et al. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de Caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, estado da Paraíba. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 253-262, 2005.

ARAÚJO FILHO, J. A. **Desenvolvimento Sustentável da Caatinga**. Sobral: Ministério da Agricultura/ EMBRAPA/CNPC, 1996. 20 p.

ARAÚJO, F. S.; MARTINS, F. R.; SHEPHERD, G. J. Variações estruturais e florísticas do carrasco no Planalto da Ibiapaba, Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v.59, n.4, p.663-678, 1999.

ARAÚJO, E. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N. Composição florística e fitossociológica de três áreas de Caatinga de Pernambuco. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 55, n. 4, p. 595-607, 1995.

BRASIL. **Desertificação: caracterização e impactos**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1999.

CAVALCANTI, L. C. B. **Ipojuca: sua história, sua gente**. Recife: Instituto de Co-responsabilidade pela Educação, 2010. 377p.

CASTELETI, C. H. M. et al. Quanto resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M. (Coord.). **Workshop Avaliação e Identificação de Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade do Bioma Caatinga**. Petrolina, 2000.

CESTARO; L. A.; SOARES, J. J. Variações florística e estrutural e relações fitogeográficas de um fragmento de floresta decídua no Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 203-208, 2004.

CIENTEC. **Sistema para análise fitossociológica e elaboração dos planos de manejo de florestas nativas**. Viçosa, MG, 2006. 295 p.

CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. The New York Botanical Garden, New York, 1988. 55p.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Arcoverde, estado de Pernambuco**. In: MASCARENHAS, J. C.; BELTRÃO, B. A. et al. Org.). Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 11 p.

EMBRAPA **Sistema brasileiro de classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

FABRICANTE, J. R.; 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.

FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES (FUNARBE). **SAEG- Sistema para análises estatísticas**. v.5.0. Viçosa, MG: UFV/FUNARBE, 1983.

IBAMA. **Plano de manejo florestal para a região do Seridó do Rio Grande do Norte**. Natal, 1992. v. 1,

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92 p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, 1)

IBGE. **Atlas Nacional do Brasil**. Brasília: IBGE. 1994.

IBGE. **Estados. População**. Rio de Janeiro, 2004.

IBGE. **Censo do Município de Arcoverde-PE**. Arcoverde, 2000. 8 p.

IBGE. **Divisão Territorial do Brasil e Limites Territoriais**, 2008.

JACOMINE, P. K. T. **Reflexões sobre o sistema brasileiro de classificação de solos**. Recife: UFRPE, 2006.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis: A practical approach**. Chichester: Wiley. 1994. 363 p.

LACERDA, A.V; BARBOSA, F. M.; BARBOSA, M. R. V. Estudo do componente arbustivo-arbóreo de matas ciliares na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano: uma perspectiva para a sustentabilidade dos recursos naturais **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v.11, n.3, p.331-340, 2007.

LACERDA, A. V. Levantamento florístico do componente arbustivo-arbóreo da vegetação ciliar na bacia do rio Taperoá, PB, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.19, n. 3, p. 615-623, 2005.

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 Brasílica**, São Paulo v.16, n.1, p. 23 - 42, 2002.

MARACAJÁ, P. B.; BATISTA, C. H. F.; SOUSA, A. H. Levantamento florístico e fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de dois ambientes na Vila Santa Catarina, Serra do Mel, RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, João Pessoa, v. 3, n. 2, p. 25-32, 2003.

MELO, A. S. Tavares de. Desertificação: etimologia, conceitos, causas e indicadores, **Revista do UNIPÊ**, João Pessoa, v. 2, n. 2, p. 21-35, 1998.

MEYER, H. A. et al. **Forest management**. 2. ed. New York: Ronald, 1961. 282 p.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Nova delimitação do Semi-Árido brasileiro**. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional, Brasília, 33p. 2005.

MULLER-DUMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Wiley, 1974. 574 p.

NAPPO, M. E. GOMES, J. G. ; CHAVES, M. M. F. Reflorestamentos mistos com essências nativas para recomposição de matas ciliares. **Boletim Agropecuário da Universidade Federal de Lavras**. Lavras, v. 30, p. 1-31, 1999.

PEGADO, C. M. A. et al. Efeitos da invasão biológica de algaroba - *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivo-arbóreo da Caatinga no Município de Monteiro, PB, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 4, n. 20, p. 887-898, 2006.

PEREIRA, I. M. et al. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no Agreste Paraibano. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 357-359, 2002.

PESSOA, M. F. et al. Estudo da cobertura vegetal em ambientes da Caatinga com diferentes formas de manejo no assentamento Moacir Lucena, Apodi – RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 40- 48, 2008.

PINHEIRO, K. ; ALVES, M. Espécies arbóreas de uma área de Caatinga no sertão de Pernambuco, Brasil: dados preliminares. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 426-428, 2007.

PRADO, D.E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.) **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2008. p. 3-74,

QUEIROZ, J. A. et al. Análise da estrutura fitossociológica da Serra do Monte, Boqueirão, Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, João Pessoa, v. 6, n. 1, p. 251- 259, 2006.

RAMALHO, C. I. et al. Flora arbóreo-arbustiva em áreas de Caatinga no semi-árido baiano, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 182- 190, 2009.

RODAL, M. J. N.; COSTA, K. C.C.; LINS E SILVA, A. C. B. Estrutura da vegetação caducifólia espinhosa (Caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco **Hoehnea**, São Paulo, v. 35 n. 2, p. 209-217, 2008b.

RODAL, M. J. N.; MARTINS, F. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de Caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 192-205, 2008a.

RODAL, M. J. N.; NASCIMENTO, L. M. Levantamento florístico da floresta serrana da Reserva Biológica de Serra Negra, Microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 481-500, 2002.

SÁ, I. B.; RICHE, G. R.; FOTIUS, G. A. Fatores abióticos: áreas e ações prioritárias para conservação da Caatinga. In: SILVA, J.M.C. et al. (Org.). **Biodiversidade da Caatinga: e ações prioritárias para conservação**. Brasília: MMA, 2003. p. 37-44.

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



SAMPAIO, E. V. S. B. Overview of the Brazilian Caatinga. In.: BULLOCK, S. H. MOONEY; MEDINA, E. **Seasonally dry tropical forests**. Cambridge, University Press. 1995.

SAMPAIO, E. V. S. B.; MAYO, S. J.; BARBOSA, M. R.V. **Pesquisa Botânica Nordestino: progresso e perspectivas**. Recife: SBB/ Secção regional de Pernambuco. 1996.

SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Diversidade e Estrutura Fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, João Pessoa, v. 6, n. 2, p. 232-242, 2006.

SANTOS, R. M. S. et al. Estrutura e florística de um remanescente florestal na fazenda Ribeirão, município de Juvenília, MG, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, RN, v. 21, n. 4, p.154-162, 2008.

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M. **Diversidade a adversidade**. Recife: UFPE, 1999, p 7-11, Cadernos de extensão da UFPE.

SOUZA, M. J. N. et al. Redimensionamento da região semi-árida do Nordeste do Brasil. In: **Conferência Nacional e Seminário Latino-Americano da Desertificação**. Fundação Esquel do Brasil, Fortaleza, p. 1-25, 1994.

SOUZA, J. A. N.; RODAL, M. J. N. Levantamento florístico em trecho de vegetação ripária de Caatinga no Rio Pajeú, Floresta / Pernambuco - Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró/RN, v. 23, n. 4, p. 54-62, 2010.

TABARELLI, M. et al. Análise de representatividade das unidades de conservação de uso direto e indireto na Caatinga: análise preliminar. In: SILVA, J. M. C; TABARELLI, M. (Coord.), **Workshop Avaliação e Identificação de Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade do Bioma Caatinga**. Petrolina, 2000.

## **CAPÍTULO II**

# **REGENERAÇÃO NATURAL DE UMA ÁREA DE CAATINGA HIPOXERÓFILA EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO**

## REGENERAÇÃO NATURAL DE UMA ÁREA DE CAATINGA HIPOXERÓFILA EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO

### RESUMO

O ensaio foi realizado em um fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde/PE e teve como objetivo avaliar a regeneração natural das espécies arbóreo-arbustivas na área do fragmento. O estudo da regeneração natural foi realizado em 40 subparcelas de 5 m x 5 m, sendo o nível de inclusão a CAP < 10 cm e CAB a 30 cm do solo; os indivíduos amostrados foram distribuídos em três classes de altura: classe 1, indivíduos com altura  $1\text{ m} \leq H \leq 2\text{ m}$ ; classe 2, indivíduos com  $2\text{ m} \leq H \leq 3\text{ m}$  e a classe 3, indivíduos com  $H > 3\text{ m}$ ; foram calculados a frequência por espécie, densidade e dominância absolutas e relativas por espécie e em cada classe de altura e as estimativas das classes absoluta e relativa de tamanho. No levantamento fitossociológico da regeneração natural foram amostrados 619 indivíduos, pertencentes a 13 famílias, 20 gêneros e 23 espécies, onde as famílias Mimosaceae, Euphorbiaceae e Anacardiaceae foram as mais representativas na área com seis e três espécies respectivamente, o índice de diversidade de Shannon-Weaver foi de 2,12 nats/ind., a espécie *Croton blanchetianus* destacou-se das demais por apresentar o maior valor de importância e de regeneração natural total entre as espécies.

**Palavras-chave:** fragmento, florística, diversidade

## NATURAL REGENERATION OF AN AREA HYPOXEROPHYTIC CAATINGA IN ARCOVERDE, PERNAMBUCO

### ABSTRACT

The assay was performed in a fragment of hypoxerophytic Caatinga in the city of Arcoverde / PE and aimed to evaluate the natural regeneration of species shrub-tree in the area of the fragment. The study of natural regeneration was performed in 40 subplots of 5 m x 5 m, and the level of inclusion in the CAP < 10 cm and CAB 30 cm of soil, sampled individuals were divided into three height classes: Class 1, individuals with height  $1\text{ m} \leq H \leq 2\text{ m}$ , class 2, individuals with  $2\text{ m} \leq H \leq 3\text{ m}$  and class 3, individuals with  $H > 3\text{ m}$ ; were calculated by species frequency, density and dominance absolute and relative by species in each class height classes and estimates of absolute and relative size. The phytosociological survey of natural regeneration were sampled 619 individuals from 13 families, 20 genera and 23 species, where families Mimosaceae, Euphorbiaceae and Anacardiaceae were the most representative in the area with six and three species respectively, the diversity index of Shannon-Weaver was 2.12 nats/ind., espécie *Croton blanchetianus* stood out from the others by having the greatest importance and value of total natural regeneration between species.

**Key-words:** fragment, floristic, diversity

## 1. INTRODUÇÃO

Estudos sobre a regeneração de espécies são considerados fundamentais para o entendimento da dinâmica da floresta. A dinâmica da regeneração natural de uma floresta é influenciado pela intensidade e extensão de uma série de fatores bióticos (ex. dispersão, herbivoria, competição) e abióticos (luz, temperatura, umidade do ar e do solo e radiação) intrínsecos e extrínsecos a uma dada área (LIEBERMAN, 1996).

A geração de novos indivíduos no processo de regeneração da floresta se dá por propágulos oriundos da dispersão (chuva de sementes), pelo banco de sementes ou plântulas ou ainda a partir da reprodução vegetativa (RODRIGUES et al. 2004).

De acordo com Finol (1971), a regeneração natural é uma fase importante para a sobrevivência, desenvolvimento e manutenção do ecossistema florestal, uma vez que representa o conjunto de indivíduos capazes de serem recrutados para os estágios posteriores. Portanto, sua avaliação é de extrema relevância para a preservação, conservação e recuperação das florestas. O estudo de regeneração natural permite a realização de previsões sobre o comportamento e o desenvolvimento futuro da floresta, pois fornece a relação e a quantidade de espécies que constitui o seu estoque, bem como suas dimensões e distribuição na área (CARVALHO 1982).

Para Albuquerque (1999) a compreensão das dinâmicas de regeneração natural em ecossistemas florestais possibilita que sejam feitas estimativas de parâmetros populacionais, imprescindíveis para a consecução do manejo florestal sustentado.

A regeneração natural tem um amplo conceito de avaliação. Para Finol (1971), são definidos como regeneração natural todos os descendentes de plantas arbóreas que se encontram entre 0,10 m de altura até o limite de 10 cm de diâmetro à altura do peito (DAP). Para Felfili et al. (2000), estrato regenerativo refere-se aos indivíduos com altura igual ou superior a um metro, que representam o potencial regenerativo da comunidade arbórea, por já terem superado a forte ação seletiva do ambiente e, assim, já ultrapassaram o período crítico de mortalidade.

Conhecer a composição e a estrutura florística do estrato regenerativo, que já tenha superado a forte ação seletiva do ambiente, e a posterior comparação desse estrato com a estrutura da comunidade adulta pode trazer respostas rápidas sobre a dinâmica da floresta, podendo-se obter informações sobre autoecologia, estágio sucessional, entre outras informações importantes que norteiam as intervenções silviculturais (HIGUCHI et al., 1985).

A insuficiência de informações sobre a vegetação de Caatinga se torna muito presente quando se procuram dados relativos à regeneração natural (IBAMA, 1992; ARAÚJO FILHO, 1996). Além da enorme falta de conhecimento sobre este tema, a Caatinga vem sendo sistematicamente devastada, já que há muitos séculos o homem vem usando a área recoberta pela Caatinga com agricultura, pecuária intensiva, entre outras. Este tipo de exploração em um ambiente onde se conhece pouco acerca da regeneração natural das espécies que compõem o bioma poderá levar o mesmo a um processo irreversível de degradação (SANTANA e SOUTO, 2006). Os estudos fitossociológicos em áreas perturbadas são fundamentais para o entendimento dos mecanismos de transformação da estrutura e da composição florística (RONDON NETO et al. 2000).

Apesar da vegetação da Caatinga ser exclusivo do semi-árido brasileiro, apresentar diversos usos aos que vivem inseridos no seu domínio e ser um dos biomas que mais sofrem com ações antrópicas, estudos sobre a regeneração natural em Caatinga, são ainda bastante escassos, podendo-se citar Pereira et al. (2002), Andrade et al.(2005), Araújo et al. (2006), Pegado et al. (2006), Santana e Souto (2006), Andrade et al. (2007), Fabricante et al. (2007), Souza et al, (2007) e Alves et al. (2010).

Diante disto o presente trabalho objetivou avaliar a regeneração natural das espécies arbóreo-arbustivas em um fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde, Pernambuco.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Avaliação da regeneração natural

O estudo da regeneração natural foi realizado em 40 subparcelas de 5,0 m x 5,0 m, demarcadas por estacas de madeira de 1,00 m e circundadas por fita de *nylon*. As subparcelas foram plotadas em uma das extremidades das parcelas utilizadas para o estudo fitossociológico das plantas adultas, e obedeceram a uma distância entre transectos de 35 m e entre parcelas de 45 m (Figura 1).

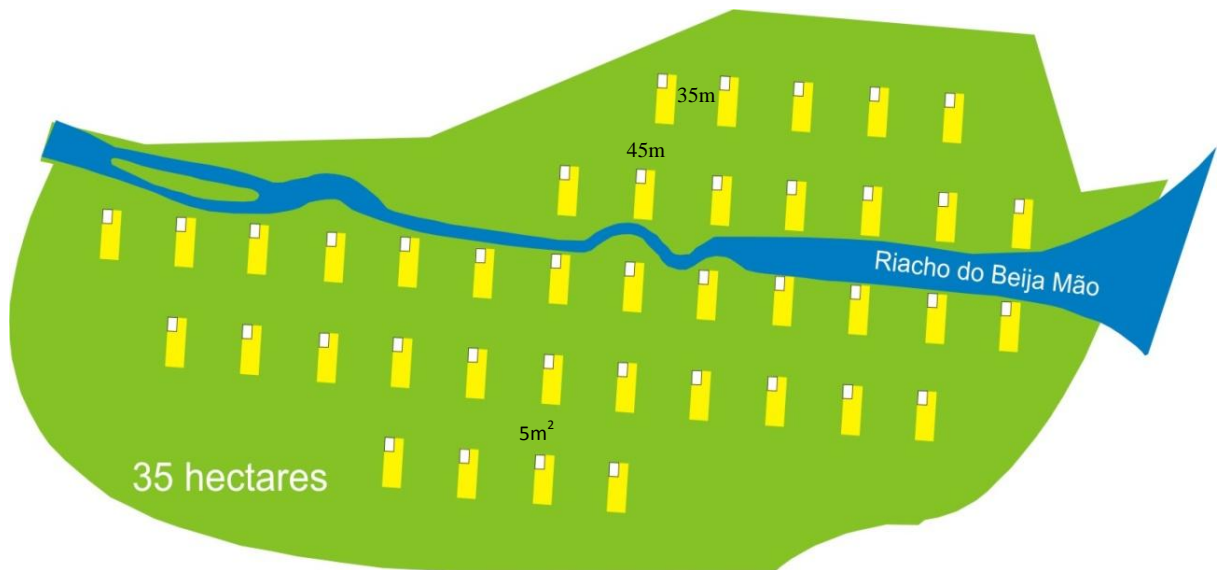


Figura 1- Croqui indicando a distribuição, o tamanho e o espaçamento entre as subparcelas no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.

Para análise da fitossociologia da regeneração natural o nível de inclusão foi de CAP < 10,0 cm, a qual foi mensurado com fita métrica, em centímetros, sendo usado o nível de inclusão de CAB a 30 cm do solo; a altura estimada com um metro de madeira. Os indivíduos amostrados foram distribuídos em três classes de altura (H), conforme Marangon et al. (2008): classe 1, indivíduos com altura  $1,0\text{m} \leq H \leq 2,0\text{m}$ ; classe 2, indivíduos com  $2,0\text{m} < H \leq 3,0\text{m}$  e a classe 3, indivíduos com  $H > 3,0\text{m}$ . Todos os indivíduos inclusos foram etiquetados com placas de PVC, identificados pelo nome popular e posteriormente, comparados com amostras dos indivíduos adultos para serem determinados os nomes científicos.

Para análise dos dados dos indivíduos foi utilizado o programa Mata Nativa 2 (CIENTEC, 2006), onde foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos para regeneração natural: frequência por espécie, densidade e dominância absolutas e relativas

por espécie e em cada classe de altura. Obteve-se também as estimativas das classes absoluta e relativa de tamanho da regeneração natural (FINOL, 1971), pela expressão:

$$CAT_i = \sum_{j=1}^j nij \cdot \left(\frac{N_j}{N}\right); \quad CRT_i = \frac{CAT_i}{\sum_{i=1}^s CAT_i} \times 100$$

Em que:

$CAT_i$  = classe absoluta de tamanho da regeneração da  $i$ -ésima espécie;

$CRT_i$  = classe relativa de tamanho da regeneração da  $i$ -ésima espécie;

$nij$  = número de indivíduos da  $i$ -ésima espécie na  $j$ -ésima classe de tamanho;

$N_j$  = número total de indivíduos na  $j$ -ésima classe de tamanho;

$N$  = número total de indivíduos da regeneração natural em todas as classes de tamanho.

A regeneração natural relativa da  $i$ -ésima espécie foi estimada, conforme FINOL (1971), pela seguinte expressão:

$$RNR_i = \frac{FR_i + DR_i + CRT_i}{3}$$

Em que:

$RNR_i$  = regeneração natural relativo da  $i$ -ésima espécie;

$FR_i$  = frequência relativa da regeneração natural da  $i$ -ésima espécie;

$DR_i$  = densidade relativa da regeneração natural da  $i$ -ésima espécie.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Florística

No levantamento florístico da regeneração natural foram encontrados 619 indivíduos vivos, distribuídos em 23 espécies arbóreo-arbustivas lenhosas, 13 famílias e 20 gêneros, apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Listagem das espécies adultas e regenerantes em ordem alfabética de famílias, gêneros e espécies encontradas na área do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE, nomes vulgares e hábito de crescimento.

Família/espécie	Nome vulgar	Hábito	Adulta	Regeneração
<b>Anacardiaceae</b>				
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	aroeira	árvore	X	X
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	baraúna	árvore	X	X
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	umbuzeiro	árvore	X	X
<b>Araliaceae</b>				
<i>Coudenbergia warmingiana</i> Marchal ex. Warn.	bordão de velho	árvore	X	X
<b>Bombacaceae</b>				
<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K. Schum.	barriguda	árvore	X	-
<b>Boraginaceae</b>				
<i>Varronia leucocephala</i> (Moric.) J. S. Mill.	moleque duro	arbusto	X	X
<b>Burseraceae</b>				
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Marth.) J.B. Gillett	amburana de cambão	árvore	X	-
<b>Caesalpinaceae</b>				
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	mororó	árvore	X	-
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz	catingueira	árvore	X	X
<i>Senna macranthera</i> (Collard) Irwin & Barneby	canafistula de serrote	árvore	X	-
<b>Capparaceae</b>				
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl.	feijão bravo	árvore	X	X
<b>Celastraceae</b>				
<i>Maytenus rigida</i> Mart.	bom nome	árvore	X	X
<b>Euphorbiaceae</b>				
<i>Croton rhamnifolius</i> Wild.	quebra-faca	arbusto	X	X
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	marmeleiro	arbusto	X	X
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	pinhão bravo	arbusto	X	X
<i>Manihot glaziovii</i> Mull. Arg.	maniçoba	árvore	X	-
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	burra leiteira	árvore	X	-
<b>Flacourtiaceae</b>				
<i>Casearia</i> sp	esporão-de-galo	árvore	X	X
<b>Malpighiaceae</b>				
<i>Byrsonima</i> sp	pau branco	árvore	X	-
<b>Mimosaceae</b>				
<i>Senegalia bahiensis</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	jurema carcará	árvore	X	X
<i>Senegalia piauhiensis</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	jurema-açú	árvore	X	-
<i>Senegalia paniculata</i> (Wild.) Killip	jurema rasga beijo	árvore	X	X
<i>Senegalia</i> sp	unha de gato	arbusto	X	-
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G. P. Lewis	jurema branca	árvore	X	-
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. Ex. Benth.	jurema de imbirá	árvore	X	X
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Wild.) Poir.	jurema preta	árvore	X	X



Continuação Tabela 1

<i>Parapiptadenia zehntneri</i> (Harms) M. P. Lima	angico manjola	árvore	X	X
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	jurema avoador	árvore	X	X
<b>Nyctaginaceae</b>				
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	piranha	árvore	X	-
<b>Polygonaceae</b>				
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	caixão	árvore	X	-
<b>Rhamnaceae</b>				
<i>Rhamnidium molle</i> Reiss.	sassafráz	árvore	X	X
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	juazeiro	árvore	X	X
<b>Rubiaceae</b>				
<i>Guettarda angelica</i> Mart. Ex Müll. Arg.	-	árvore	X	-
<b>Sapindaceae</b>				
<i>Allophylus quercifolius</i> (Mart.) Radlk	sipaúba	árvore	X	X
<b>Solanaceae</b>				
<i>Aureliana fasciculata</i> (Vell.) Sendtn.	pau-doce	arbusto	X	X
<b>Sterculiaceae</b>				
<i>Helicteres ovata</i> Lam.	veludo	arbusto	X	-
<b>Verbenaceae</b>				
<i>Lantana camara</i> L.	chumbinho	arbusto	-	X

Em comparação com o levantamento das adultas (Capítulo 1), observa-se que, dos 1.491 indivíduos adultos amostrados, os mesmos estavam distribuídos em 36 espécies arbóreo-arbustivas, 19 famílias e 31 gêneros.

As 19 famílias das adultas amostradas foram Mimosaceae com 9 espécies, Euphorbiaceae com 5, Anacardiaceae e Caesalpiniaceae com 3, Rhamnaceae com 2 e Araliaceae, Bombacaceae, Boraginaceae, Burseraceae, Capparaceae, Celastraceae, Flacourtiaceae, Malpighiaceae, Nyctaginaceae, Polygonaceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Solanaceae, Sterculiaceae com apenas uma espécie. Entretanto, na regeneração as 13 famílias amostradas foram: Mimosaceae com 6 espécies, Euphorbiaceae e Anacardiaceae com 3, Rhamnaceae com 2 e Araliaceae, Boraginaceae, Caesalpiniaceae, Capparaceae, Celastraceae, Flacourtiaceae, Sapindaceae, Solanaceae, Verbenaceae com apenas uma espécie (Figura 2). Assim, essas quatro famílias, Anacardiaceae, Euphorbiaceae, Mimosaceae e Rhamnaceae, representaram 60,87% do total registrado, enquanto que nove famílias representaram 39,13% do total.

Na regeneração natural não foram observadas as famílias Bombacaceae, Burseraceae, Malpighiaceae, Nyctaginaceae, Polygonaceae, Rubiaceae, Sterculiaceae, presente entre as adultas, entretanto, a família Verbenaceae, com uma única espécie, só foi encontrada na amostragem da regeneração. A ausência destas famílias no estrato regenerativo, certamente se deve aos fatos do número reduzido de indivíduos pertencentes a estas famílias no estrato adulto, o que ameaça a permanência destas espécies no futuro do fragmento.

Verificamos também que de todas as famílias presentes, tanto no estrato adulto quanto na regeneração, apenas as famílias Rhamnaceae e Anacardiaceae apresentaram o mesmo número de espécies, todas as outras famílias apresentaram números inferiores de espécies na regeneração natural do remanescente estudado.

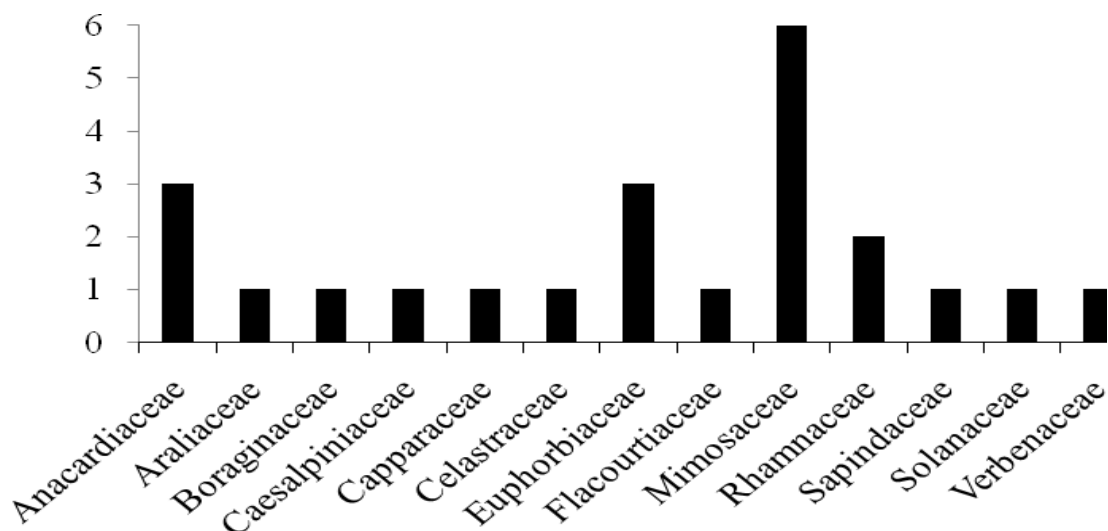


Figura 2 - Riqueza de famílias botânicas e diversidade de espécies regenerantes encontradas no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.

No estrato regenerativo 14 espécies não foram encontrados em relação ao levantamento dos indivíduos adultos, por sua vez, a espécie *Lantana camara* (chumbinho / Verbenaceae) foi exclusiva da regeneração natural, conforme podemos observar na Tabela 1. Provavelmente, a inclusão desta espécie é reflexo do critério de inclusão, visto que a espécie apresenta caules naturalmente mais finos.

Caso semelhante foi observado por Pegado et al, (2006), em que das 49 espécies registradas, 23 (48,97%) foram encontradas tanto no estrato adulto quanto na regeneração e por Andrade *et al.* (2007), que trabalhando no agreste paraibano, constataram que 10 espécies foram exclusivas para a categoria de adultas, enquanto seis o foram para a regeneração natural.

O número de espécies, famílias e gêneros pertencentes ao estrato regenerante encontrados no fragmento de Caatinga em Arcoverde-PE, foi comparado a vários trabalhos em outras áreas de Caatinga, conforme podemos observar na tabela 2. Estes números foram semelhantes ao encontrado por Silva (2009), em São Bento do Una-PE, área que foi ocupada

com o cultivo de palma forrageira e se encontra há cerca de 30 anos abandonada, e por Pegado et al. (2006) em remanescente de Caatinga bem conservada e em área de Caatinga invadida por *Prosopis juliflora*.

Tabela 2- Comparação do número de espécies, famílias e gêneros do estrato regenerante do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE, com outros trabalhos em outras áreas do bioma.

Autor	Local	Espécies	Famílias	Gêneros
Este trabalho	Arcoverde-PE	23	13	20
Alves et al. (2010)	Paraíba	13	7	11
Silva (2009)	Pernambuco	23 e 26	14 e 17	19 e 19
Barbosa (2008)	Paraíba	39	20	30
Andrade et al. (2007)	Paraíba	31	16	27
Pegado et al. (2006)	Paraíba	23 e 19	18 e 13	23 e 19
Pereira et al. (2001)	Paraíba	26	17	22

Quanto à riqueza de gêneros, os que se destacaram foram *Senegalia*, *Croton* e *Mimosa* com 2 espécies cada, os demais 17 gêneros apresentaram uma única espécie, sendo o gênero *Lantana* exclusivo da regeneração natural.

Quanto ao hábito de crescimento das espécies em regeneração no fragmento estudado, o arbóreo apresentou-se em 17 espécies (73,91%) e o arbustivo em 6, o que equivale a 26,08% (Tabela 1). Barbosa (2008), avaliando o estrato da regeneração no semi-árido paraibano encontrou 59% como sendo do porte arbóreo, 33% arbustos e 7,7% lianas. De acordo com a autora, este comportamento se dá provavelmente devido a grande influência biótica exercida pelo componente arbóreo, através da chuva de sementes e também em decorrência da dispersão zoocórica, pois grande parte das árvores produzem frutos atrativos para os animais.

### 3.2 . Análise Fitossociológica

O índice de diversidade florística de Shannon-Weaver ( $H'$ ) do remanescente de Caatinga estudado foi de 2,12 nats/indivíduo. Na Tabela 3 este valor é comparado com o de outros estudos em áreas de Caatinga.

Observamos que o Índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) no remanescente avaliado, esteve próximo da média na maioria dos trabalhos citados em ambiente de Caatinga, as diferenças podem ser devido às diferentes fitofisionomias apresentadas pelo ecossistema estudado, aos diferentes níveis de inclusão e ou aos diferentes estados de perturbações.

Tabela 3 - Comparação do índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) encontrado no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE e em outros ambientes do bioma.

Autor	Local	$H'$
Este estudo	Arcoverde-PE	2,12
Alves et al. (2010)	Paraíba	0,84
Barbosa (2008)	Paraíba	2,88
Gonzaga et al. (2007)	Norte de Minas Gerais	3,30 e 2,40
Andrade et al. (2007)	Paraíba	2,16
Pegado et al. (2006)	Paraíba	2,31 e 1,14
Pereira et al. (2001)	Paraíba	2,99

A densidade absoluta da regeneração natural foi de 6.190 ind ha<sup>-1</sup>. Este valor foi superior ao observado por Alves et al.(2010) em área com pastejo animal, com 4.272 ind ha<sup>-1</sup>, ao de Souza et al. (2007) em área abandonada a 10 e 15 anos após cultivo de subsistência em Assaré-CE com uma densidade de 1.110 ind ha<sup>-1</sup>, Andrade et al.(2007) em campos abandonados no agreste paraibano, cuja densidade foi de 3.922 ind ha<sup>-1</sup>, ao de Pegado et al. (2006) em área de Caatinga nativa na Paraíba, com 955 ind ha<sup>-1</sup> e em área invadida por *P. juliflora* com 2.128 ind ha<sup>-1</sup>, ao de Andrade et al. (2005) em São João do Cariri, PB, que encontraram 2.358 ind ha<sup>-1</sup>, ao valor encontrado por Pereira et al. (2002), no agreste paraibano com 3.259 ind ha<sup>-1</sup>; e semelhante ao de Pereira et al.(2001), avaliando a regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob três diferentes níveis de perturbação, onde as densidades totais obtidas foram de 6.750, 5.500 e 5.100 ind ha<sup>-1</sup>, para os três ambientes avaliados.

Estes resultados apontam o bom estado regenerativo da área avaliada, apesar da mesma sofrer a influência do pastejo bovino. Entretanto, devemos observar na Tabela 4, que a espécie dominante no fragmento avaliado é o *Croton blanchetianus*, que, segundo Santana (2009), por ser considerada uma espécie colonizadora, apresenta características muito importantes para a recuperação de áreas degradadas, já que é uma planta pioneira e pode ocupar nichos mais inóspitos para as demais, proporcionando assim melhorias nas condições do solo que permitirão a continuidade da sucessão no bioma.

Sampaio et al. (1998), comentam sobre a tolerância do *Croton blanchetianus*, após observarem o efeito da perturbação, corte e queima na vegetação de Caatinga em Serra Talhada - PE, em que estas práticas não proporcionaram impactos negativos significativos sobre a espécie citada.

Tabela 4 - Ordenação das espécies amostradas no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE de acordo com o VI, em que N = número de indivíduos; DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; FA = Frequencia Absoluta; FR = Frequência relativa; DoA = Dominância Absoluta; DoR = Dominância Relativa; VI = Valor de Importância.

Nome Científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
<i>Croton blanchetianus</i>	297	2.970,00	47,98	80,00	20,51	1,71	55,6	41,36
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	95	950,00	15,35	67,50	17,31	0,42	13,67	15,44
<i>Senegalia bahiensis</i>	54	540,00	8,72	37,50	9,62	0,15	4,70	7,68
<i>Aureliana fasciculata</i>	42	420,00	6,79	42,50	10,90	0,12	4,00	7,23
<i>Senegalia paniculata</i>	50	500,00	8,08	25,00	6,41	0,22	7,18	7,22
<i>Varronia leucocephala</i>	21	210,00	3,39	25,00	6,41	0,07	2,29	4,03
<i>Poincianella pyramidalis</i>	13	130,00	2,10	22,50	5,77	0,10	3,13	3,67
<i>Jatropha mollissima</i>	8	80,00	1,29	17,50	4,49	0,05	1,52	2,43
<i>Croton rhamnifolius</i>	5	50,00	0,81	2,50	0,64	0,13	4,11	1,85
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	6	60,00	0,97	12,50	3,21	0,02	0,52	1,57
<i>Piptadenia stipulacea</i>	5	50,00	0,81	10,00	2,56	0,02	0,74	1,37
<i>Cynophalla flexuosa</i>	4	40,00	0,65	10,00	2,56	0,01	0,40	1,2
<i>Maytenus rigida</i>	5	50,00	0,81	5,00	1,28	0,02	0,56	0,88
<i>Ziziphus joazeiro</i>	3	30,00	0,48	5,00	1,28	0,02	0,64	0,8
<i>Allophylus quercifolius</i>	2	20,00	0,32	5,00	1,28	0,01	0,17	0,59
<i>Rhamnidium molle</i>	2	20,00	0,32	5,00	1,28	0,00	0,08	0,56
<i>Casearia</i> sp	1	10,00	0,16	2,50	0,64	0,01	0,17	0,32
<i>Mimosa tenuiflora</i>	1	10,00	0,16	2,50	0,64	0,00	0,15	0,32
<i>Spondias tuberosa</i>	1	10,00	0,16	2,50	0,64	0,00	0,13	0,31
<i>Condensbergia warmingianna</i>	1	10,00	0,16	2,50	0,64	0,00	0,13	0,31
<i>Parapiptadenia zehntneri</i>	1	10,00	0,16	2,50	0,64	0,00	0,06	0,29
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	1	10,00	0,16	2,50	0,64	0,00	0,04	0,28
<i>Lantana camara</i>	1	10,00	0,16	2,50	0,64	0,00	0,03	0,28

Das 10 espécies que obtiveram os maiores valores de densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa e valor de importância no estrato adulto (Capítulo 1), sete espécies estiveram também nas dez primeiras colocações na regeneração natural, apenas ocorreram inversões de posições (Tabela 4).

As espécies arbustivas *Aureliana fasciculata*, *Varronia leucocephala* e *Croton rhamnifolius* foram as espécies que obtiveram valores superiores no estrato regenerativo, ocupando as posições ocupadas pelas espécies arbóreas *Spondias tuberosa*, *Mimosa tenuiflora* e *Piptadenia stipulacea* do estrato adulto. Com isso espera-se que a fitofisionomia do

fragmento avaliado, não apresentará grande diferença no futuro, visto que 70% das espécies com os maiores valores nos parâmetros fitossociológicos avaliados no estrato adulto estão presentes na regeneração natural.

O *Croton blanchetianus* apresentou a maior densidade absoluta dentre as espécies regenerantes do fragmento avaliado (Tabela 4), fato semelhante foi registrado por Santana (2009) em que a espécie alcançou uma densidade absoluta de  $1.112 \text{ ind ha}^{-1}$ , por Alves et al. (2010) onde esta espécie foi a que se destacou em todos os parâmetros analisados (densidade, frequência, dominância e valor de importância) na regeneração natural em Pombal – PB e por Fabricante e Andrade (2007) em um remanescente de Caatinga no seridó paraibano onde a espécie mais abundante foi o *Croton blanchetianus* com 47,74% indivíduos do total amostrado. O que é corroborado por Sampaio et al. (1998), que afirmaram ser *Croton blanchetianus* a espécie de maior densidade relativa da regeneração natural em uma área de Caatinga após corte e queima, em Serra Talhada-PE.

Dentre as dez espécies de maior valor de importância na regeneração natural, 8 espécies tiveram representantes nas três classes de tamanho (Tabela 5).

As 23 espécies amostradas, nove ocorreram nas três classes de tamanho (CTRN1, CTRN2, CTRN3), quatro em duas classes (CTRN1 e CTRN2 ou CTRN2 e CTRN3) e nove em uma classe (CTRN1 ou CTRN2 ou CTRN3), sendo que sete espécies apresentaram apenas um indivíduo amostrado, sendo quatro na CTRN1, um na CTRN2 e três na CTRN3. Barbosa (2008), afirma que espécies que apresentam fases regulares de crescimento, ou seja, presentes em todas as classes, têm maiores possibilidades de sobrevivência na estrutura futura da comunidade.

Observa-se que 35,06% dos indivíduos amostrados estão na classe 1, 34,41% na classe 2 e 30,53% na classe de altura 3 da regeneração natural, resultado que esta de acordo com Santana (2009) onde foram identificados nas parcelas amostradas 29% na classe 1 da regeneração natural e 65% na classe 2.

Percebe-se ainda, que não há grande disparidade entre uma classe e outra, o que mostra que o ambiente está em estado adiantado de desenvolvimento, entretanto, a distribuição das classes de regeneração natural apresentam distribuição em “J” invertido, ou seja, maior densidade de indivíduos jovens.

Tabela 5 - Ordenação das espécies amostradas no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE de acordo com a classe de tamanho da regeneração natural (CTRN), em que, Ni = número de indivíduos; DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; DoA = Dominância Absoluta; DoR = Dominância Relativa.

Espécies	Ni	CTRN1				Ni	CTRN2				Ni	CTRN3				Total Ni
		DA (Ind/ha)	DR (%)	DoA m <sup>2</sup>	DoR (%)		DA (Ind/ha)	DR (%)	DoA m <sup>2</sup>	DoR (%)		DA (Ind/ha)	DR (%)	DoA m <sup>2</sup>	DoR (%)	
<i>Croton blanchetianus</i>	99	990,00	45,62	0,245	58,52	131	1310,00	61,50	0,68	71,96	67	670,00	35,45	0,78	45,82	297
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	30	300,00	13,82	0,054	12,84	25	250,00	11,74	0,07	8,13	40	400,00	21,16	0,29	16,94	95
<i>Senegalia bahiensis</i>	16	160,00	7,37	0,012	2,98	18	180,00	8,45	0,03	3,42	20	200,00	10,58	0,10	5,83	54
<i>Aureliana fasciculata</i>	26	260,00	11,98	0,021	4,98	7	70,00	3,29	0,01	1,88	9	90,00	4,76	0,08	4,94	42
<i>Senegalia paniculata</i>	11	110,00	5,07	0,009	2,18	6	60,00	2,82	0,01	1,91	33	330,00	17,46	0,19	11,32	50
<i>Varronia leucocephala</i>	9	90,00	4,15	0,011	2,73	8	80,00	3,76	0,02	2,68	4	40,00	2,12	0,03	1,97	21
<i>Poincianella pyramidalis</i>	5	50,00	2,30	0,013	3,22	6	60,00	2,82	0,04	4,91	2	20,00	1,06	0,03	2,13	13
<i>Jatropha mollissima</i>	1	10,00	0,46	0,003	0,80	3	30,00	1,41	0,01	1,32	4	40,00	2,12	0,03	1,80	8
<i>Croton rhamnifolius</i>	0	0,00	0,00	0,000	0,00	2	20,00	0,94	0,01	1,55	3	30,00	1,59	0,11	6,52	5
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	5	50,00	2,30	0,009	2,20	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	6
<i>Piptadenia stipulacea</i>	0	0,00	0,00	0,000	0,00	2	20,00	0,94	0,00	0,19	3	30,00	1,59	0,02	1,22	5
<i>Cynophalla flexuosa</i>	2	20,00	0,92	0,002	0,48	2	20,00	0,94	0,01	1,10	0	0,00	0,00	0,00	0,00	4
<i>Maytenus rigida</i>	3	30,00	1,38	0,003	0,83	1	10,00	0,47	0,00	0,47	1	10,00	0,53	0,00	0,54	5
<i>Ziziphus joazeiro</i>	3	30,00	1,38	0,020	4,70	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	3
<i>Allophylus quercifolius</i>	2	20,00	0,92	0,005	1,25	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	2
<i>Rhamnidium molle</i>	1	10,00	0,46	0,002	0,39	1	10,00	0,47	0,00	0,08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	2
<i>Casearia</i> sp	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	10,00	0,53	0,00	0,30	1
<i>Mimosa tenuiflora</i>	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	10,00	0,53	0,00	0,26	1
<i>Spondias tuberosa</i>	0	0,00	0,00	0,000	0,00	1	10,00	0,47	0,00	0,41	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1
<i>Condensbergia warmingianna</i>	1	10,00	0,46	0,004	0,93	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1
<i>Parapiptadenia zehntneri</i>	1	10,00	0,46	0,002	0,42	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	1	10,00	0,46	0,001	0,30	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1
<i>Lantana camara</i>	1	10,00	0,46	0,001	0,23	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1
Total por classe	217	2170,00	100,00	0,418	100,00	213	2130,00	100,00	0,94	100,00	189	1890,00	100,00	1,71	100,00	619

A espécie que mais se destacou foi o *Croton blanchetianus* com 47,98% dos indivíduos, apresentando representantes nas três classes de tamanho, com 99, 131 e 67 indivíduos respectivamente, nas classes 1, 2 e 3, perfazendo um total de 297 indivíduos amostrados. Este resultado é semelhante ao encontrado por Alves et al.(2010), que afirmam que dentre as 13 espécies amostradas o *Croton blanchetianus* foi a que apresentou melhor estabelecimento nas três classes de altura.

O grande domínio do *Croton blanchetianus*, provavelmente se deve ao fato desta espécie ter grande capacidade de ocupar espaços abertos, em virtude da alta produção de sementes e capacidade de dispersão destas, sua grande eficiência da utilização de nutrientes (capítulo 3). Além disto, esta espécie não é forrageada pelo gado bovino presente no fragmento, nem atacada por cupins. Hardesty et al. (1988) afirmam que algumas espécies tem alto poder de ocupar espaços de Caatinga antropizadas, como o *Croton blanchetianus*, que produz grande quantidade de sementes, cuja dispersão acontece de forma fácil, tanto no momento da deiscência dos frutos, quanto posteriormente, através de vetores biológicos. Araújo et al. (2006) apontam a família Euphorbiaceae, destacando-se o gênero *Croton*, como um importante grupo colonizador de áreas perturbadas.

O efeito da ação de pastejo sobre a vegetação, pode estar comprometendo o estabelecimento das outras espécies nas classes de regeneração natural. Isso pode ser observado quando verificamos o comportamento do *Croton blanchetianus*, que é uma espécie tolerante a ambientes perturbados e não é palatável para o gado bovino, por esta razão, provavelmente apresentando números superiores, quando comparada com as demais espécies, nas classes de tamanho da regeneração natural no fragmento de Caatinga avaliado. Leal (2008), quando avaliou a influencia do efeito de borda sobre a densidade e riqueza de Euphorbiaceae, em áreas de Caatinga em Parnamirim-PE, em que observou que os fatores distância de borda, temperatura, umidade relativa do ar e intensidade luminosa não influenciaram na densidade e riqueza , como também na altura e o diâmetro das espécies da família avaliada, sendo o gênero *Croton* o mais abundante na área estudada.

Na Tabela 6 observa-se que o índice de regeneração relativa variou de 38,97% a 0,32%, sendo que as espécies com maior participação na regeneração natural (RN%) foram *Croton blanchetianus* e *Mimosa ophthalmocentra*, entretanto, sete espécies, *Casearia* sp, *Mimosa tenuiflora*, *Spondias tuberosa*, *Condensbergia warmingianna*, *Parapiptadenia zehntneri*, *Myracrodruon urundeuva* e *Lantana camara* apresentaram um índice de



regeneração muito baixo, em virtude das mesmas apresentarem apenas um indivíduo na área amostrada.

Tabela 6 - Classe absoluta de tamanho da regeneração natural (CATRN), classe relativa de tamanho da regeneração natural (CRTRN) e índice de regeneração relativa (RN) em porcentagem, das espécies amostradas no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.

Espécie	CATRN%	CRTRN%	RN %
<i>Croton blanchetianus</i>	100,24	48,41	38,97
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	31,33	15,13	15,93
<i>Senegalia bahiensis</i>	17,91	8,65	9,00
<i>Aureliana fasciculata</i>	14,27	6,89	8,19
<i>Senegalia paniculata</i>	16,00	7,73	7,41
<i>Varronia leucocephala</i>	7,13	3,44	4,41
<i>Poincianella pyramidalis</i>	4,43	2,14	3,34
<i>Jatropha mollissima</i>	2,60	1,26	2,35
<i>Croton rhamnifolius</i>	1,60	0,77	0,74
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	2,06	0,99	1,72
<i>Piptadenia stipulacea</i>	1,60	0,77	1,38
<i>Cynophalla flexuosa</i>	1,39	0,67	1,29
<i>Maytenus rigida</i>	1,70	0,82	0,97
<i>Ziziphus joazeiro</i>	1,05	0,51	0,76
<i>Allophylus quercifolius</i>	0,70	0,34	0,65
<i>Rhamnidium molle</i>	0,69	0,33	0,64
<i>Casearia</i> sp	0,31	0,15	0,32
<i>Mimosa tenuiflora</i>	0,31	0,15	0,32
<i>Spondias tuberosa</i>	0,34	0,16	0,32
<i>Condenbergia warmingianna</i>	0,35	0,17	0,32
<i>Parapiptadenia zehntneri</i>	0,35	0,17	0,32
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0,35	0,17	0,32
<i>Lantana camara</i>	0,35	0,17	0,32
Total	207,07	100,00	100,00

As espécies *Mimosa tenuiflora* e *Spondias tuberosa*, no estrato adulto, estão entre as dez espécies com os maiores valores nos parâmetros avaliados, entretanto, observamos que na regeneração natural, estas espécies são tidas como raras no fragmento estudado, o que compromete a permanência destas na fitofisionomia futura do remanescente em questão. No caso da *Spondias tuberosa* as plântulas e indivíduos jovens são altamente apreciados pelos gado bovino, como a área avaliada é de pastoreio, possivelmente isto justifique o pequeno número de indivíduos no estrato regenerante.

#### 4. CONCLUSÕES

A fitofisionomia do fragmento provavelmente não apresentará grandes diferenças futuras no remanescente, em virtude de que 70% das espécies com os maiores valores nos parâmetros fitossociológicos avaliados no estrato adulto estão presentes no estrato regenerativo.

As espécies *Mimosa tenuiflora* e *Spondias tuberosa*, na regeneração natural praticamente não estiveram presentes o que compromete a permanência destas na fitofisionomia futura do fragmento avaliado.

O Índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) esteve próximo da média dos diversos ensaios citados em área de Caatinga.

A espécie dominante no estrato regenerativo é o *Croton sonderianus*, visto ser uma essência considerada colonizadora de ambientes perturbados e não sofrer a ação do pastejo.

O fragmento de Caatinga avaliado apresenta um bom estado regenerativo, com distribuição das classes de regeneração natural em “J” invertido, indicando a maior densidade de indivíduos jovens.

## 5. REFERÊNCIAS

ALVES, L. S. et al. Regeneração natural em uma área de Caatinga situada no município de Pombal - PB – Brasil. **Revista Verde**, Mossoró, v. 5, n. 2, p. 152-168, 2010.

ARAUJO, F. S. et al. Estrutura da vegetação arbustiva-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, n. 30, p. 107-116, 2006.

ANDRADE, L. A. et al. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de Caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 253-262, 2005.

ANDRADE, L. A. et al. Análise da vegetação sucessional em campos abandonados no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 2, n. 2, p.135-142, 2007.

ALBUQUERQUE, S. G. Caatinga vegetation dynamics under various grazing intensities by steers in the semi-arid Northeast, Brazil. **Journal of Range Management**, Arizona, n.52, p. 241-24, 1999.

ARAÚJO FILHO, J. A. **Desenvolvimento sustentável da Caatinga**. Sobral: Ministério da Agricultura/EMBRAPA/CNPC, 1996. 20 p.

BARBOSA, F. M. **Estudo do potencial de regeneração natural: Uma análise da chuva de sementes, banco de sementes e do estrato regenerante da vegetação ciliar na bacia hidrográfica do rio Taperoá, semi-árido paraibano, Brasil**. 2008, 95 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

CARVALHO, F. C. et al. Efeito do corte da parte aérea na sobrevivência do marmeleiro (*Croton Blanchetianus* Baill). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 930-934, 2001.

CIENTEC. **Sistema para análise fitossociológica e elaboração dos planos de manejo de florestas nativas**. Viçosa, MG, 2006. 295 p.

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

FELFILI, J. M. et al. Recuperação de matas de galeria. **Embrapa Cerrado**, Série Técnica 21, Planaltina, v.1, p. 45-45, 2000.

FINOL, U. H. Nuevos parâmetros a considerarse en el analisis estrutural de las selvas virgenes tropicales. **Revista Florestal Venezuelana**, Mérida, v. 14, n. 21, p. 29-42, 1971.

GONZAGA, A. P. D. et al. Regeneração natural da comunidade arbórea de dois fragmentos de floresta decidual (mata seca calcária) no Município de Montes Claros, MG. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 531-533, 2007.

HARDESTY, L.H.; BOX, T.W.; MALECHEK, J. C. Season of the Brazilian Caatinga. **Journal of Range Management**, Arizona, v. 41, n. 6, p. 477-480, 1988.

HIGUCHI, N. et al. Bacia 3 - Inventário diagnóstico da regeneração natural. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 15, n. 2, p. 199-233, 1985.

IBAMA. **Plano de manejo florestal para a região do Seridó do Rio Grande do Norte**. Natal: IBAMA, v.1. (Projeto PNUD/FAO/IBAMA) 1992.

LEAL, L. C. As bordas influenciam a densidade e a riqueza de Euphorbiaceae em áreas de Caatinga? In: LEAL, I. R.; ALMEIDA-CORTEZ, J. ; SANTOS, J. C.(Ed.). **Ecologia da Caatinga** – curso de campo 2008, Recife: Editora UFPE, 2008. p.223-235.

LIEBERMAN, D. Demography of tropical tree seedlings: A review. In: SWAINE, M.D. (Ed.). **The ecology of tropical forest tree seedlings**. Paris: UNESCO and Parthenon Publishing Group. 1996. p.131-138.

MARANGON, L. C. et al. Regeneração natural em um fragmento de floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, p. 183-191, 2008.

PEGADO, C. M. A. et al. Efeitos da invasão biológica de algaroba - *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivo-arbóreo da Caatinga no Município de Monteiro, PB, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, n. 20, v. 4, p. 887-898, 2006.

PEREIRA, I. M. et al. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no agreste paraibano. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 241-369, 2002.

PEREIRA, I. M. et al. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v. 15, n. 3, p. 413-426, 2001.

RODRIGUES, R.R.; TORRES, R.B.; MATTHES, L.A.F.; PENHA, A.S. Tree species sprouting from root buds in a semideciduous forest affected by fires. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.47, n.1, p. 127-133, 2004.

RONDON NETO, R. M. et al. Estrutura e composição florística da comunidade arbustivo-arbórea de uma clareira de origem antrópica, em uma floresta estacional semidecídua montana, **Cerne**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 79-94, 2000.

SAMPAIO, E. V. S. B. et al. Regeneração da vegetação de Caatinga após corte e queima, em Serra Talhada, PE. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33 n. 5, p. 621-632, 1998.

SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Diversidade e estrutura fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó - RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, João Pessoa, v. 6, n. 2, p. 232-242, 2006.

SANTANA, J. A. S. Padrão de distribuição e estrutura diamétrica de *Croton blanchetianus* Baill. (marmeleiro) na Caatinga da Estação Ecológica do Seridó. **Revista Verde**, Mossoró, v. 4, n. 3, p. 85-90, 2009.

SILVA, S. O. **Estudo de duas áreas de vegetação da Caatinga com diferentes históricos de uso no agreste pernambucano**. 2009. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SOUSA, J. R.; MENDES, P. G. A.; SOUZA, M. M. A. Regeneração da vegetação de Caatinga após cultivo de subsistência em Assaré - CE. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 192-194, 2007.

**CAPÍTULO III**  
**EFICIÊNCIA NUTRICIONAL DE ESPÉCIES**  
**LENHOSAS EM CAATINGA HIPOXERÓFILA EM**  
**ARCOVERDE, PERNAMBUCO**

## EFICIÊNCIA NUTRICIONAL DE ESPÉCIES LENHOSAS EM CAATINGA HIPOXERÓFILA EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO

### RESUMO

O experimento foi conduzido em um fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde/PE e teve como objetivo estimar a biomassa foliar, avaliar os teores dos nutrientes N, P, K, Ca e Mg por meio da análise foliar e determinar o conteúdo e a eficiência da utilização desses nutrientes em dez espécies vegetais de maior VI no fragmento. Para estimar as biomassas foliares das dez espécies de maior VI foram utilizadas equações alométricas utilizando o DAP, para a amostragem foliar foram coletadas folhas recém maduras do terço médio da copa das espécies arbóreo-arbustivas de maior valor de importância, onde os nutrientes P, K, Ca e Mg foram mineralizados por digestão nitro-perclórica, N total por digestão sulfúrica; posteriormente o P foi dosado por colorimetria, o K determinado por fotometria de chama, o N por titulometria e o Ca e Mg determinados por espectrofotometria de absorção atômica, com isso foi determinado o conteúdo de nutrientes na biomassa foliar e a eficiência de utilização biológica dos nutrientes para as dez espécies avaliadas. A biomassa foliar variou de 31,6 a 1.448,7 kg ha<sup>-1</sup>, apresentaram as maiores biomassas *Poincianella pyramidalis* e *Mimosa ophthalmocentra*, enquanto a *Piptadenia stipulacea* apresentou a menor biomassa foliar. Os teores de N foram os mais elevados dentre os nutrientes avaliados, as espécies com os maiores teores de P foram *Croton blanchetianus*, *Jatropha mollissima* e *Piptadenia stipulacea*; as espécies com os maiores teores de K foram *Croton blanchetianus* e *Jatropha mollissima*, a média dos teores de Ca foi de 19,6 g kg<sup>-1</sup>; os teores de Mg tiveram média de 4,1 g kg<sup>-1</sup>; os teores dos nutrientes seguiram a ordem decrescente N>Ca>K>P>Mg. O conteúdo de N foi o maior dentre os nutrientes, as espécies com maiores conteúdos foram *Poincianella pyramidalis* e *Mimosa ophthalmocentra*; o conteúdo médio de P foi 2,4 kg ha<sup>-1</sup>; o conteúdo de K teve uma média de 5,7 kg ha<sup>-1</sup>; o conteúdo de Ca teve média de 7,1 kg ha<sup>-1</sup> e o Mg foi o nutriente que teve as menores médias, 1,1 kg ha<sup>-1</sup>; a ordem decrescente de conteúdos foi N>Ca>K>P>Mg. O N foi o nutriente com menor eficiência; as espécies mais eficientes em P foram *Schinopsis brasiliensis* e *Mimosa tenuiflora*; *Spondias tuberosa* foi a mais eficiente em K; a eficiência de Ca teve média de 52,3 kg kg<sup>-1</sup> e *Poincianella pyramidalis* e *Spondias tuberosa* as mais eficientes em Mg; os nutrientes em ordem de eficiência de utilização biológica decrescente foram Mg>P>K>Ca>N.

**Palavras-chave:** biomassa, teor, conteúdo

## EFFICIENCY NUTRITION OF WOODY SPECIES IN HYPOXEROPHYTIC CAATINGA IN ARCOVERDE, PERNAMBUCO

### ABSTRACT

The experiment was conducted in a fragment of hypoxerophytic Caatinga in the city of Arcoverde / PE and aimed to estimate the leaf biomass analyzed the levels of N, P, K, Ca and Mg by means of leaf analysis and determine the content and efficiency the use of these nutrients in ten species of higher plants VI in fragment. To estimate the leaf biomass of the ten species of most allometric equations were used using the DAP, foliar sampling for newly mature leaves were collected from the middle third of the canopy tree species of greatest importance value, where the nutrients P, K, Ca and Mg were mineralized by nitro-perchloric digestion, total N by digestion sulfur; the later P was determined by colorimetry, K determined by flame photometry, N by titration and Ca and Mg determined by atomic absorption spectrophotometry with it was determined the nutrient content of leaf biomass and



biological utilization efficiency of nutrients for the ten species studied. The leaf biomass ranged from 31.6 to 1448.7 kg ha<sup>-1</sup> showed the highest biomass *Poincianella pyramidalis* and *Mimosa ophthalmocentra* while *Piptadenia stipulacea* had the lowest leaf biomass. The N was the highest among the nutrients, the species with the highest levels of P were *Croton blanchetianus*, *Jatropha mollissima* and *Piptadenia stipulacea*; species with the highest levels of K were *Croton blanchetianus* and *Jatropha mollissima*, the average concentration of Ca was of 19.6 g kg<sup>-1</sup>, the Mg contents had a mean 4.1 g kg<sup>-1</sup>, the nutrient composition followed the decreasing order N > Ca > K > P > Mg. The N content was the highest among the nutrients, species with higher contents were *Poincianella pyramidalis* and *Mimosa ophthalmocentra*, the P content was 2.4 kg ha<sup>-1</sup>, the K content averaged 5.7 kg ha<sup>-1</sup>; Ca content averaged 7.1 kg ha<sup>-1</sup> and Mg was the nutrient that had the lowest average, 1.1 kg ha<sup>-1</sup> and the order of decreasing content was N > Ca > K > P > Mg. The N was the nutrient with less efficiency, and the species were more efficient in P *Schinopsis brasiliensis* and *Mimosa tenuiflora*; *Spondias tuberosa* was more efficient in K, the efficiency of Ca averaged 52.3 kg kg<sup>-1</sup> and *Poincianella pyramidalis* and *Spondias tuberosa* the most efficient in Mg nutrients in order of decreasing biological utilization efficiency were Mg > P > K > Ca > N.

**Keywords:** biomass, lever, content

## 1. INTRODUÇÃO

As espécies vegetais se relacionam diretamente com o solo, buscando encontrar o equilíbrio necessário ao seu estabelecimento, o que interfere, inclusive, na diversidade das espécies. Assim, o conhecimento das relações nutricionais entre planta e solo é fundamental, principalmente em ambientes com restrição hídrica, como a Caatinga hipoxerófila. Para inferir sobre a eficiência nutricional foliar de espécies vegetais é necessário primeiramente determinar sua biomassa e o teor de nutrientes nela contido.

Entende-se por biomassa a massa de matéria de origem biológica, viva ou morta, animal ou vegetal (TOLMASQUIM, 2003). No caso específico das florestas, a biomassa é toda a massa existente na floresta ou apenas a fração arbórea da mesma. A porção arbórea da biomassa de origem vegetal pode ser chamada de fitomassa florestal ou fitomassa arbórea (SANQUETTA, 2002; COUTO et al., 2004).

A determinação dos teores nutricionais das espécies vegetais de um fragmento florestal é relevante por vários aspectos: i. é importante para diagnosticar o ambiente natural circundante; ii. é parâmetro de referência para o manejo de plantas da mesma espécie com deficiências nutricionais; iii. serve como subsídio para recuperação de áreas degradadas que necessitam de correção de solo; e iv é importante na adoção de programas de reflorestamento com espécies florestais nativas. No entanto, a literatura que aborda sobre o estado nutricional de plantas da Caatinga é ainda escassa (MEDEIROS et al., 2008).

Outro aspecto relevante para esse tema é que a informação do conteúdo de nutrientes nos compartimentos vegetais pode prever a capacidade que as espécies têm para aportar nutrientes, definindo sua contribuição para o equilíbrio do ecossistema (ESPIG et al., 2008).

Assim, muitos trabalhos vêm sendo realizados para estimar a biomassa lenhosa das plantas da Caatinga (CARVALHO et al., 1979; ZAKIA et al., 1992; CARVALHO e OLIVEIRA, 1993; CARVALHO e ZAKIA, 1993; SILVA, 1994; SILVA, 2006; SILVA et al., 2008; ALVES JR., 2010), entretanto, estudos sobre a biomassa foliar destas plantas ainda são poucos (MEDEIROS et al., 2008; ALVES, 2011).

Euações para estimar as massas de lenha e as biomassas totais de plantas individuais a partir de medidas como diâmetro de caule e altura têm sido desenvolvidas para algumas espécies e grupos de espécies (LIMA et al., 1996). Silva e Sampaio (2008) determinaram, a partir do diâmetro do caule, equações alométricas que permitem estimar as biomassas de galhos, ramos e folhas de nove espécies arbustivas e arbóreas da Caatinga, sendo divididas em dois grupos: o das arbustivas: *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), *Croton blanchetianus*

(marmeleiro) e *Jatropha mollissima* (pinhão bravo); e das arbóreas: *Anadenanthera macrocarpa* (angico), *Poincianella pyramidalis* (catingueira), *Maytenus rigida* (bom nome), *Mimosa hostilis* (jurema), *Myracrodruon urundeuva* (aroeira) e *Schinopsis glabra* (baraúna). Estas equações têm a vantagem de estimar as biomassas dos compartimentos da parte aérea das plantas das florestas sem derrubá-las (NORTHUP et al., 2005), entretanto, devem ser utilizadas com cautela para não induzirem conclusões equivocadas.

No que diz respeito à análise foliar, conceitualmente é uma técnica útil para a diagnose nutricional e fornece subsídios importantes para a compreensão da ciclagem de nutrientes e do metabolismo das plantas (BELL e WARD, 1984). No entanto, sua aplicação ainda é restrita no que se refere a plantas da Caatinga.

De acordo com Magalhães e Blum (1999), dentre os motivos que dificultam a diagnose nutricional por meio da análise foliar, se aponta a falta de padrões bem estabelecidos. No caso das árvores, como elas permanecem por longo período em uma área, a diagnose foliar, em conjunto com outras técnicas, pode corrigir problemas no próprio plantio e esta vantagem reforça a necessidade de um maior conhecimento a respeito deste método.

Segundo Veloso et al. (2004), apenas a análise do solo é insuficiente para garantir um acompanhamento adequado do estado nutricional das plantas. A existência no solo de um nutriente, mesmo que aparentemente em quantidade suficiente, não garante a necessidade adequada para as plantas, haja vista que muitos fatores podem influenciar na absorção do nutriente pelo vegetal.

Os teores dos nutrientes foliares têm sido utilizados como indicadores do estado nutricional da planta, podendo-se, com eles e com a biomassa, se calcular a eficiência nutricional das espécies em um povoamento florestal (VITOUSEK e SANFORD, 1986; ESPIG et al., 2008).

Medeiros et al. (2008), comparando os teores nutricionais na biomassa das folhas e galhos em dez espécies arbóreas da Caatinga, como: pau d' arco (*Tabebuia serratifolia*), mofumbo (*Combretum leprosum*), marmeleiro (*Croton blanchetianus*), angico (*Piptadenia macrocarpa*), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), tamboril (*Enterolobium contortisiliqua*), craibeira (*Tabebuia aurea*), imburana (*Torresia cearensis*), aroeira (*Astronium urundeuva*) e umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), puderam concluir que a concentração nutricional foi mais elevada nas folhas do que nos galhos. Do mesmo modo, Moura et al. (2006a), avaliando os teores nutricionais da parte aérea em povoamentos de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*) em Itambé-PE e Alves (2011) analisando os teores de nutrientes na biomassa de cinco espécies de

maior valor de importância (VI) em área de vegetação em estágio de regeneração, em Floresta-PE e, em área preservada, no mesmo município, concluíram que a maior concentração da maioria dos nutrientes estava nas folhas. As espécies estudadas por Alves (2011) na primeira área foram: *Thiloua glaucocarpa* (sipaúba), *Pityrocarpa moniliformis* (quipembe), *Poincianella bracteosa* (catingueira), *Mimosa ophthalmocentra* (jurema de imbira) e *Jatropha molissima* (pinhão bravo) e, na segunda área foram: *Anadenanthera colubrina* (angico), *Cnidocolus quercifolius* (favela), *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), *Poincianella bracteosa* (catingueira) e *Mimosa ophthalmocentra* (jurema de imbira).

Para compreender as relações nutricionais de espécies vegetais em fragmento florestal do semi-árido pernambucano, o presente trabalho objetivou estimar a biomassa foliar, avaliar os teores dos nutrientes N, P, K, Ca e Mg por meio da análise foliar e determinar o conteúdo e a eficiência da utilização desses nutrientes em dez espécies vegetais de maior VI em fragmento de Caatinga hipoxerófila, em Arcoverde, Pernambuco.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Caracterização do solo

O solo do fragmento foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo, conforme Embrapa (2006). A caracterização química do solo (Tabela 1) foi realizada em amostras coletadas a três profundidades (0,0-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,30 m), onde se mediu o pH (H<sub>2</sub>O) e determinaram-se os teores de Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup> e P, conforme Embrapa (2009).

Tabela 1 - Caracterização química do solo do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.

Profundidade (m)	Atributo químico <sup>1</sup>				
	pH (H <sub>2</sub> O)	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	P
		-----	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	-----	mg dm <sup>-3</sup>
0,0-0,10	6,18	4,92	1,99	0,32	24,09
0,10-0,20	6,12	4,63	2,10	0,27	17,89
0,20-0,30	6,08	4,80	2,20	0,53	11,16

<sup>1</sup>pH em água (1:10); Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> extraídos com KCl a 1 mol L<sup>-1</sup> e dosados por espectrofotometria de absorção atômica; K<sup>+</sup> e P extraídos com Mehlich-1, sendo o K<sup>+</sup> dosado por fotometria de emissão de chama e o P por colorimetria.

### 2.2. Biomassa foliar

Foi realizado levantamento fitossociológico e determinado as dez espécies de maior valor de importância (VI) de um remanescente de Caatinga hipoxerófila no sertão de Pernambuco (Tabela 2).

Tabela 2 - Espécies de maior valor de importância (VI), nomes populares, famílias, hábitos de crescimento, número de indivíduos (N) e diâmetro a altura do peito (DAP) médio dos fustes das espécies arbóreas e arbustivas do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.

Espécies	Nome popular	Família	Hábito	VI (%)	N	DAP (cm)
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	jurema de imbira	Mimosaceae	árvore	29,21	649	5,00
<i>Poincianella pyramidalis</i>	catingueira	Caesalpiniaceae	árvore	26,65	436	5,69
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	baraúna	Anacardiaceae	árvore	5,29	29	12,57
<i>Senegalia bahiensis</i>	jurema carcará	Mimosaceae	árvore	5,27	73	4,24
<i>Senegalia paniculata</i>	rasga beijo	Mimosaceae	árvore	4,59	63	3,78
<i>Croton blanchetianus</i>	marmeleiro	Euphorbiaceae	arbusto	4,44	60	3,62
<i>Jatropha mollissima</i>	pinhão bravo	Euphorbiaceae	arbusto	3,44	41	3,95
<i>Spondias tuberosa</i>	umbuzeiro	Anacardiaceae	árvore	2,91	4	17,63
<i>Mimosa tenuiflora</i>	jurema preta	Mimosaceae	árvore	2,14	18	7,73
<i>Piptadenia stipulacea</i>	jurema avoador	Mimosaceae	árvore	2,09	19	5,42

Para estimar as biomassas foliares destas dez espécies, foram utilizadas equações alométricas, utilizando-se o diâmetro à altura do peito (DAP), conforme Silva e Sampaio (2008). Estas equações foram utilizadas em virtude das mesmas terem sido ajustadas para estimar a biomassa foliar de plantas de Caatinga, como as utilizadas neste trabalho. Os dados coletados por Silva e Sampaio (2008) foram obtidos nos municípios de Santaluz-BA e em Petrolina-PE.

Para estimar a biomassa foliar das espécies de hábito arbóreo utilizou-se a equação:

$$\hat{Y} = 0,0681 \times \text{DAP}^{1,5829}, \text{ em que:}$$

$\hat{Y}$  – Biomassa foliar (kg)

0,0681 – Parâmetro do modelo

DAP – Diâmetro a altura do peito a 1,30 m do solo (cm)

1,5829 – Parâmetro do modelo

Para as espécies com hábito arbustivo foi empregada a expressão do tipo potência:

$$\hat{Y} = 0,1900 \times \text{DAP}^{2,0515}, \text{ em que:}$$

$\hat{Y}$  – Biomassa foliar (kg)

0,1900 – Parâmetro do modelo

DAP – Diâmetro a altura do peito a 1,30 m do solo (cm)

2,0515 – Parâmetro do modelo

Para quantificar em kg/ha a biomassa foliar das dez espécies de maior VI do fragmento de Caatinga hipoxerófila estudado (Tabela 2), somaram-se as biomassas foliares dos indivíduos de cada espécie encontrados na área, estimando-se a biomassa para a área de 1 hectare. (ESPIG et. al., 2008).

### 2.3. Amostragem e análise foliar dos nutrientes

Para a amostragem foliar, foram coletadas folhas recém maduras do terço médio da copa das espécies arbóreas e arbustivas de maior VI do fragmento de Caatinga em Arcoverde-PE (Tabela 2). Para cada uma das dez espécies de maior VI foram coletadas, aleatoriamente, folhas recém maduras em quatro pontos cardeais de cada planta, retirando-se 25 folhas. Foram amostrados três exemplares de cada espécie no fragmento, tendo-se como critério de seleção de repetição a semelhança do porte e desenvolvimento vegetativo das espécies amostradas. Como as folhas na Caatinga caem no verão, a coleta ocorreu na segunda metade do inverno. As folhas coletadas foram acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em caixa de isopor contendo gelo, posteriormente foram levadas a estufa de circulação forçada de ar, à

temperatura de 65°C até peso constante e, posteriormente, trituradas e armazenadas para as análises posteriores (MALAVOLTA et. al., 1997).

Nas análises dos teores dos nutrientes P, K, Ca e Mg, a mineralização foi feita por digestão nítro-perclórica e o N por digestão sulfúrica (BATAGLIA et. al., 1983). Posteriormente, o P foi dosado por colorimetria (BRAGA e DEFELIPO, 1974), o K determinado por fotometria de chama, o N por titulometria e o Ca e Mg por espectrofotometria de absorção atômica.

#### **2.4. Conteúdo e eficiência da utilização biológica dos nutrientes**

A determinação do conteúdo de nutrientes na biomassa foliar das espécies em  $\text{kg ha}^{-1}$  foi obtida multiplicando-se o teor ( $\text{g kg}^{-1}$ ) pela biomassa foliar seca de cada espécie no fragmento.

A eficiência de utilização biológica de cada nutriente para as dez espécies de maior VI do fragmento foi calculada pela razão entre a biomassa foliar da espécie e o conteúdo do nutriente acumulado naquela biomassa (ESPIG et. al., 2008).

#### **2.5. Análises estatísticas**

Teores, conteúdos e eficiências de utilização de N, P, K, Ca e Mg das dez espécies de maior VI foram tratados estatisticamente, utilizando-se análises de variâncias e comparações de médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Biomassa foliar

A biomassa foliar seca das espécies arbóreas e arbustivas de maior VI no fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde-PE variou de 31,6 a 1.448,7 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 3).

As espécies arbóreas que apresentaram as maiores biomassas foram *Poincianella pyramidalis* e *Mimosa ophthalmocentra*, seguida das espécies arbustivas *Croton blanchetianus* e *Jatropha mollissima*. A espécie *Piptadenia stipulacea* foi a que apresentou a menor biomassa foliar dentre as dez espécies avaliadas (Tabela 3).

Alves (2011) avaliou a biomassa foliar de cinco espécies de maior VI, em Floresta-PE, em área de vegetação em estágio de regeneração e em área preservada, estimando valores de 1.800 ± 1.100 a 4.500 ± 2.100 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Moura et. al. (2006a) estimaram a biomassa foliar de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), espécie arbórea da Caatinga, encontrando variações entre 500 e 730 kg ha<sup>-1</sup> em dois povoamentos em Itambé-PE.

Tabela 3 – Estimativa da biomassa foliar das espécies de maior valor de importância (VI) e hábito de crescimento das plantas do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.

Espécies	Biomassa (kg ha <sup>-1</sup> )	Hábito
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	1.252,0	árvore
<i>Poincianella pyramidalis</i>	1.448,7	árvore
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	142,1	árvore
<i>Senegalia bahiensis</i>	67,5	árvore
<i>Senegalia paniculata</i>	57,1	árvore
<i>Croton blanchetianus</i>	233,6	arbusto
<i>Jatropha mollissima</i>	150,4	arbusto
<i>Spondias tuberosa</i>	142,1	árvore
<i>Mimosa tenuiflora</i>	94,7	árvore
<i>Piptadenia stipulacea</i>	31,6	árvore
Total	3.619,8	

Estas diferenças nos valores podem ser atribuídas à especificidade das espécies, à idade do povoamento, à zona climática de localização, à fertilidade dos solos, às perturbações sofridas e às metodologias empregadas. De acordo com Cummings et al. (2002), vários fatores podem influenciar a biomassa em florestas tropicais, tais como: o tipo de solo, os nutrientes no solo, o clima, o regime de perturbação no ambiente, a posição topográfica, a



paisagem e os impactos humanos. A variação dos fatores ambientais, como topografia, hidrologia e características edáficas, como a disponibilidade de nutrientes no solo, pode também influenciar estudos da biomassa aérea das espécies florestais. O que é corroborado por Sampaio e Freitas (2008), que afirmam que a biomassa total em áreas de Caatinga é função principalmente da disponibilidade de água em cada local, e na maioria destes locais a biomassa total oscila de 30 a 50 mg ha<sup>-1</sup>.

Um aspecto importante do fragmento de Caatinga hipoxerófila dessa pesquisa é que as estimativas de biomassa das espécies *Mimosa ophthalmocentra*, *Jatropha mollissima* e da espécie de gênero *Poincianella* foram superiores as estimativas de biomassa dessas mesmas espécies realizadas por Alves (2011) em área de Caatinga em regeneração, permitindo inferir que esse fragmento está em estado adiantado de regeneração, certamente em virtude do tempo sem interferência antrópica, além das melhores condições edafoclimáticas do município de Arcoverde-PE, quando comparado ao município de Floresta-PE, onde Alves (2011), realizou sua pesquisa.

O trabalho de Silva e Sampaio (2008) selecionou nove espécies de Caatinga para estabelecer os modelos e as equações com os melhores ajustes para determinação da biomassa foliar em plantas desse ambiente, a partir do DAP. Dentre essas plantas selecionadas por eles, três espécies estão elencadas entre as dez espécies de maior VI neste ensaio, especificamente, as duas espécies arbustivas *Croton blanchetianus* e *Jatropha mollissima* e a espécie arbórea *Poincianella pyramidalis*, além de dois gêneros *Mimosa* e *Schinopsis*. Essa constatação referencia as estimativas de biomassa realizadas nessa pesquisa, especialmente no que diz respeito às espécies arbustivas.

### 3.2. Teores de nutrientes foliares

Os teores de N foliares das espécies estudadas apresentaram os maiores valores dentre os nutrientes avaliados. Este valor elevado se deve ao fato de que 60% das espécies no fragmento são leguminosas (Tabela 4).

Leitão (1997) afirma que as leguminosas arbóreas nativas têm grande capacidade de associação a bactérias proporcionando maior fixação de N e elevados teores desse nutriente nas folhas. O que é corroborado por Moura et al. (2006a), quando afirma que o N foi o elemento que apresentou os maiores teores na biomassa das folhas da leguminosa *Mimosa caesalpiniifolia* (sabiá), em povoamentos localizados na região da zona da mata em Itambé-PE e por Alves (2011), que encontrou também os maiores teores deste nutriente em folhas de plantas de Caatinga em Floresta-PE, tanto em área preservada como em regeneração.

Tabela 4. Teores de nutrientes nas folhas, média e coeficiente de variação dos dados das espécies de maior valor de importância (VI) do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.

Espécies	N	P	K	Ca	Mg
	-----g kg <sup>-1</sup> -----				
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	27,4 a	6,0 b	14,8 c	15,7 a	3,9 a
<i>Poincianella pyramidalis</i>	24,0 a	6,3 b	14,2 c	22,2 a	1,6 a
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	29,6 a	4,7 b	14,5 c	16,6 a	4,4 a
<i>Senegalia bahiensis</i>	19,9 a	6,6 b	17,3 b	19,3 a	4,6 a
<i>Senegalia paniculata</i>	33,3 a	6,3 b	17,4 b	21,9 a	3,3 a
<i>Croton blanchetianus</i>	25,3 a	10,5 a	26,5 a	22,5 a	5,8 a
<i>Jatropha mollissima</i>	24,6 a	10,2 a	25,9 a	22,3 a	5,9 a
<i>Spondias tuberosa</i>	21,4 a	5,5 b	10,8 d	22,0 a	2,4 a
<i>Mimosa tenuiflora</i>	17,0 a	4,8 b	12,6 d	20,1 a	4,9 a
<i>Piptadenia stipulacea</i>	27,5 a	8,4 a	19,8 b	13,8 a	3,7 a
Média	25,0	6,9	17,4	19,6	4,1
C.V. (%)	19,47	19,48	8,42	32,04	48,22

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

A média dos teores de N nas folhas das espécies de maior VI do fragmento foi de 25,0 g kg<sup>-1</sup> (Tabela 4), não havendo diferenças estatísticas entre os teores de N das espécies, que apresentaram uma variação de 17,0 a 33,3 g kg<sup>-1</sup>. É provável que o elevado coeficiente de variação dos dados tenha interferido (Tabela 4), aumentando a diferença mínima significativa entre os teores de N foliares das espécies e, conseqüentemente, não permitindo diferença estatística entre elas.

Os teores de N foliares avaliados por Alves (2011) variaram em uma área em regeneração de 23,1 ± 1,8 g kg<sup>-1</sup> em *Jatropha mollissima*, para 18,0 ± 2,1 em *Poincianella bracteosa*. Em área preservada, o mesmo autor encontrou variações no teor de N foliar da ordem de 22,1 ± 2,4 em *Cnidocolus quercifolius*, para 14,2 ± 1,9 em *Aspidosperma pyrifolium*. De modo geral, estes resultados são semelhantes aos encontrados neste estudo, destacando-se alguns teores mais elevados que, provavelmente, é resultado de um ambiente com melhores condições edafoclimáticas, como o município de Arcoverde-PE, em comparação com o município de Floresta-PE, onde Alves (2011) realizou sua pesquisa.

Os valores deste trabalho também são semelhantes aos encontrados por Medeiros et al. (2008), avaliando o teor de N na biomassa foliar de diversas espécies no semi-árido paraibano, como *Tabebuia serratifolia*, *Combretum leprosum*, *Croton blanchetianus*, *Piptadenia macrocarpa*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Enterolobium contortisiliqua*, *Tabebuia*

*aurea*, *Torresia cearensis*, *Astronium urundeuva* e *Spondias tuberosa*, onde encontraram teores de N foliares variando entre 16,1 a 31,4 g kg<sup>-1</sup>.

Por outro lado, os teores de N encontrados nessa pesquisa foram superiores aos encontrados por Moura et al. (2006a) na espécie de leguminosa *Mimosa caesalpinifolia*, em Itambé-PE, quando constataram teores variando de 18,8 a 24,3 g kg<sup>-1</sup>.

Os teores de P na biomassa foliar das espécies estudadas apresentaram valores que variaram de 4,7 a 10,5 g kg<sup>-1</sup>, com média de 6,9 g kg<sup>-1</sup>, com diferenças estatísticas significativas entre as espécies (Tabela 4). As três espécies que apresentaram os maiores teores de P foram: *Croton blanchetianus*, *Jatropha mollissima* e *Piptadenia stipulacea*, diferindo estatisticamente das demais espécies.

Estes resultados, de modo geral, foram superiores aos observados por Alves (2011), que encontrou na área em regeneração teores foliares de P variando de 1,7 ± 0,3 a 2,9 ± 0,3 g kg<sup>-1</sup> e na área preservada teores variando de 1,3 ± 0,7 a 2,9 ± 1,2 g kg<sup>-1</sup>. Da mesma forma, os teores de P foliares dessa pesquisa também são superiores aos encontrados por Moura et al. (2006a) na biomassa foliar de *Mimosa caesalpinifolia*, com média de 0,7 g kg<sup>-1</sup> de P; como também aos valores encontrados por Medeiros et al. (2008) em dez espécies arbóreo-arbustivas da Caatinga, em que os teores variaram de 1,1 a 3,3 g kg<sup>-1</sup> de P. A espécie *Croton blanchetianus*, segundo os mesmos autores, foi a que apresentou o maior teor de P nas folhas.

O solo do fragmento de Caatinga hipoxerófila em que as espécies estão inseridas é rico em P disponível (Tabela 1), principalmente em superfície, facilitando a absorção e o acúmulo de P nas plantas do fragmento, além da elevada ciclagem de P no início das chuvas, que coincidiu com o período em que as folhas foram coletadas. Isso se alia, ainda, ao fato de que o solo do fragmento é pouco fixador de P, porque nas condições climáticas em que se desenvolveu não predominância de óxidos de ferro e alumínio (minerais fixadores de P), o que facilita o fluxo solo-planta.

Os teores de K nas folhas variaram de 10,8 a 26,5 g kg<sup>-1</sup>, com uma média de 17,4 g kg<sup>-1</sup>. As concentrações deste nutriente foram as que apresentaram as maiores variações entre as espécies (Tabela 4). As espécies que apresentaram os maiores teores de K foram *Croton blanchetianus* e *Jatropha mollissima*, enquanto que os menores teores foram encontrados em *Spondias tuberosa* e *Mimosa tenuiflora*. Os teores de K foram ligeiramente superiores aos encontrados por Moura et al. (2006a) na biomassa foliar de *Mimosa caesalpinifolia* que apresentou uma média de 14,4 g kg<sup>-1</sup>, e semelhantes aos determinados por Medeiros et al.

(2008), que encontraram teores que variaram de 7,3 a 17,3 g kg<sup>-1</sup> nas folhas das espécies avaliadas. Entretanto, foram mais elevados do que os encontrados por Alves (2011), em que os teores de K foliares na área em regeneração variaram de 3,8 ± 0,9 a 15,1 ± 0,4 g kg<sup>-1</sup>, e na área preservada variaram de 4,1 ± 0,9 a 10,1 ± 1,4 g kg<sup>-1</sup>.

A média dos teores de Ca foliares para as dez espécies avaliadas foi de 19,6 g kg<sup>-1</sup>, não havendo diferenças estatísticas entre as espécies, que apresentaram uma variação de 13,8 a 22,5 g kg<sup>-1</sup> de Ca (Tabela 4). Do mesmo modo que aconteceu com o N, o coeficiente de variação dos teores de Ca encontrados foi elevado, dificultando a obtenção de diferenças estatísticas entre as espécies.

Medeiros et al. (2008) encontraram uma variação no teor de Ca foliar de 10,0 a 30,6 g kg<sup>-1</sup>. Entretanto, Moura et al. (2006a) encontraram uma variação de 6,6 a 9,5 g kg<sup>-1</sup>. Os teores encontrados por Alves (2011) em duas áreas de Caatinga em Floresta-PE foram ligeiramente inferiores a essa pesquisa. Os teores de Ca das folhas das espécies na área em regeneração encontrados por ele foram 8,0 ± 1,2 a 17,8 ± 1,5 e na área preservada os teores variaram de 8,3 ± 1,7 a 16,9 ± 2,3 g kg<sup>-1</sup>.

Quanto aos teores de Mg nas folhas das espécies do fragmento de Caatinga hipoxerófila, houve uma variação de 1,6 a 5,9 g kg<sup>-1</sup>, com uma média de 4,1 g kg<sup>-1</sup>. Da mesma forma que para Ca e provavelmente pela mesma razão, as concentrações foliares deste nutriente não apresentaram diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade entre as espécies avaliadas.

Medeiros et al. (2008) encontraram teores foliares de Mg de 1,2 a 8,1 g kg<sup>-1</sup> e Moura et al. (2006a) de 2,12 a 3,30 g kg<sup>-1</sup> de Mg. Os teores de Mg deste ensaio foram semelhantes aos encontrados por Alves (2011) em duas áreas de Caatinga em Floresta-PE, em que os teores de Mg nas folhas das espécies na área em regeneração variaram de 1,8 ± 0,4 a 4,9 ± 0,3 g kg<sup>-1</sup> e em área preservada a variação foi de 1,7 ± 0,8 a 4,8 ± 1,2 g kg<sup>-1</sup>.

Estas diferenças entre os resultados nos teores dos nutrientes encontrados neste ensaio e os demais trabalhos avaliados, provavelmente se devem principalmente às diferentes espécies, à pluviosidade e à fertilidade do solo. O que está de acordo com Helmisaari et al. (2002), que afirmam que o acúmulo de nutrientes na biomassa varia de nutriente para nutriente, devido aos diferentes níveis de fertilidade do solo, das características nutricionais de cada espécie e da idade da floresta.

As duas espécies que obtiveram as maiores concentrações em todos os nutrientes foram as espécies arbustivas da família Euphorbiaceae, *Croton blanchetianus* e *Jatropha*

*mollissima*. É provável que seja uma característica adaptativa/nutricional da família Euphorbiaceae de apresentar concentrações maiores destes nutrientes, entretanto, *Spondias tuberosa* e *Mimosa tenuiflora* apresentaram as menores concentrações. Alves (2011) obteve esta mesma constatação quanto aos teores dos nutrientes avaliados, exceto Mg, em *Jatropha mollissima*. O que está de acordo com Haridasan (2005), que afirma que maiores teores de nutrientes no vegetal podem indicar uma maior disponibilidade do nutriente no solo, maior exigência nutricional da espécie, ou melhor aproveitamento do nutriente pela espécie.

As diferenças nos teores e a diversidade de espécies são fundamentais, pois, conferem equilíbrio na nutrição mineral, já que espécies com maior capacidade de acumulação de um determinado nutriente, posteriormente, disponibilizam-no por meio da ciclagem, às espécies com menor capacidade de absorção, evitando perdas por lixiviação, mantendo assim, o sistema integrado e estável (ESPIG et al., 2008).

Os teores dos nutrientes avaliados nas folhas das dez espécies de maior VI seguiram a ordem decrescente: N>Ca>K>P>Mg. A sequência decrescente de teores encontrados neste trabalho difere da encontrada por Medeiros et al. (2008) e por Alves (2011) onde as sequências de teores decrescentes foram N>Ca>K>Mg>P e a de Moura et al. (2006a) que foi N>K>Ca>Mg>P.

### 3.3. Conteúdos de nutrientes foliares

O conteúdo de N foi o maior dentre os nutrientes avaliados, com variação de 0,9 a 34,7 kg ha<sup>-1</sup>, tendo uma média de 9,2 kg ha<sup>-1</sup> nas dez espécies de maior VI no fragmento estudado (Tabela 5). O que está de acordo com Malavolta et al. (1997) que afirmam que o N é um dos elementos minerais requeridos em maior quantidade pelas plantas e o que mais limita o crescimento, compondo a estrutura de proteínas, ácidos nucléicos e outros importantes constituintes celulares, incluindo membranas e diversos hormônios vegetais.

Moura et al. (2006b) encontraram os maiores conteúdos de N entre os nutrientes avaliados em seu trabalho em povoamentos de *Mimosa caesalpiniiifolia* em Itambé-PE. Entretanto, o conteúdo de N encontrado por esses pesquisadores foi inferior ao deste trabalho, porque apresentaram uma variação de 0,13 a 6,38 kg ha<sup>-1</sup>.

Alves (2011), trabalhando em área em regeneração em Floresta-PE, encontrou conteúdos de N nas folhas das espécies variando de 0,64 a 23,40 kg ha<sup>-1</sup> e, em área preservada, variando de 5,94 a 59,4 kg ha<sup>-1</sup>. Isso significa que os conteúdos de N das áreas em regeneração foram inferiores a desse fragmento, enquanto que a área preservada apresentou

conteúdos superiores, o que é reflexo da maior biomassa foliar e do porte dos indivíduos presentes na área em regeneração. Essa é mais uma constatação de que o fragmento de Caatinga hipoxerófila desta pesquisa encontra-se em estágio avançado de regeneração. O que é corroborado por Lodhiyal et al. (2002) que afirmam que a acumulação de nutrientes e o padrão de distribuição em diferentes partes da planta são afetados pelo clima, pela espécie e idade da planta.

Tabela 5 - Conteúdo de nutrientes nas folhas, média e coeficiente de variação dos dados das espécies de maior valor de importância (VI) do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco.

Espécies	N	P	K	Ca	Mg
-----kg ha <sup>-1</sup> -----					
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	34,4 a	7,5 b	18,5 b	19,7 b	4,9 a
<i>Poincianella pyramidalis</i>	34,7 a	9,1 a	20,50 a	32,2 a	2,3 b
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	4,2 b	0,7 e	2,1 e	2,4 c	0,6 c
<i>Senegalia bahiensis</i>	1,3 b	0,4 e	1,2 f	1,3 c	0,3 c
<i>Senegalia paniculata</i>	1,9 b	0,4 e	1,0 f	1,3 c	0,2 c
<i>Croton blanchetianus</i>	5,9 b	2,5 c	6,2 c	5,3 c	1,4 b
<i>Jatropha mollissima</i>	3,7 b	1,5 d	3,9 d	3,4 c	0,9 c
<i>Spondias tuberosa</i>	3,0 b	0,8 e	1,5 e	3,1 c	0,3 c
<i>Mimosa tenuiflora</i>	1,6 b	0,5 e	1,2 f	1,9 c	0,5 c
<i>Piptadenia stipulacea</i>	0,9 b	0,3 e	0,6 f	0,4 c	0,1 c
Média	9,2	2,4	5,7	7,1	1,1
C.V. (%)	17,20	19,40	7,78	34,78	51,90

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

As espécies com os maiores conteúdos de N foram *Poincianella pyramidalis* (catingueira) e *Mimosa ophthalmocentra* (jurema de imbirá). As demais espécies não apresentaram diferenças estatísticas entre elas (Tabela 5). Alves (2011) observou que as espécies *Poincianella bracteosa* (catingueira) e *Mimosa ophthalmocentra* (jurema de imbirá) também apresentaram os maiores conteúdos deste nutriente.

O conteúdo médio de P na biomassa foliar das espécies do fragmento foi superior apenas ao do Mg, com 2,4 kg ha<sup>-1</sup>, tendo uma variação de 0,3 a 9,1 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 5). Estes resultados foram superiores aos encontrados por Moura et al. (2006b) em seus experimentos com *Mimosa caesalpinifolia*, cujo conteúdo variou de 0,004 a 0,210 kg ha<sup>-1</sup> e aos de Alves (2011) nas duas áreas de Caatinga, em regeneração e preservada, em Floresta-PE, em que os conteúdos foliares de P foram 0,29 a 3,51 kg ha<sup>-1</sup> e 0,39 a 8,70 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Raij (1991) afirma que o P é exigido em menores quantidades, quando comparado com outros nutrientes como o K e o N, apesar disto o P desempenha importante papel na respiração vegetal, no armazenamento, transporte e utilização de energia no processo fotossintético e no metabolismo global da planta, agindo também na síntese das proteínas e no metabolismo de enzimas, sendo um elemento essencial para o metabolismo das plantas, principalmente na fase reprodutiva

O conteúdo de K na biomassa foliar variou de 0,6 a 20,5 kg ha<sup>-1</sup>, tendo apresentado uma média de 5,7 kg ha<sup>-1</sup>, sendo inferior apenas ao conteúdo de N (Tabela 5). O conteúdo de K apresentou as maiores diferenças estatísticas significativas entre as espécies. Esse resultado é superior ao encontrado em *Mimosa caesalpiniiifolia* por Moura *et al.* (2006b), cuja variação no conteúdo de K foi de 0,074 a 3,869 kg ha<sup>-1</sup> e ao apresentado por Alves (2011) em área em regeneração, com conteúdos entre 0,64 a 11,18 kg ha<sup>-1</sup>. Entretanto, os conteúdos nesse trabalho foram inferiores aos apresentados pelo mesmo autor nas folhas das espécies em área preservada, que variou de 1,23 a 27,90 kg ha<sup>-1</sup>.

De acordo com Clarkson e Hanson (1980) o K é elemento absorvido em grandes quantidades pelas raízes, sendo o cátion mais abundante na planta. O que é corroborado por Raij (1991) e Malavolta (1994) que afirmam que o K atua em muitos processos fisiológicos, ativando mais de 60 sistemas enzimáticos; atua na fotossíntese; beneficia um alto estado de energia necessária para produção de ATP; favorece o armazenamento de carboidratos; incrementa a absorção de N e a síntese de proteínas; participa da síntese de amido nas folhas, regula a translocação de nutrientes na planta; mantém o turgor das células; regula a abertura e fechamento dos estômatos; promove a absorção de água. Estas últimas funções são primordiais para plantas que vivem na maior parte do tempo em estresse hídrico, como é o caso das espécies da Caatinga.

O conteúdo de Ca variou de 0,4 a 32,2 kg ha<sup>-1</sup>, tendo média de 7,1 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 5), sendo superior ao encontrado por Moura *et al.* (2006b), que encontrou conteúdos de Ca em folhas de *Mimosa caesalpiniiifolia* variando de 0,042 a 1,923 kg ha<sup>-1</sup> e ao de Alves (2011) nas duas áreas avaliadas pelo autor em seu trabalho, uma em regeneração e outra preservada. Alves (2011) destaca como espécies que apresentaram os maiores conteúdos a *Poincianella bracteosa* (catingueira) e *Mimosa ophthalmocentra* (jurema de imbira).

Segundo Raven *et al.* (2007), o Ca faz parte da composição da parede celular; atua como cofator de enzimas; participa da permeabilidade da membrana celular; é componente da calmodulina, que é um regulador de membrana e da atividade enzimática. Estas funções são

importantes para plantas xerófilas, pois controlam o fluxo de nutrientes no interior da planta, tornando-a mais eficiente nutricionalmente em períodos em que os nutrientes não estão disponíveis em virtude da escassez de água no solo.

O Mg foi o nutriente com as menores médias de conteúdo foliar entre as espécies, tendo uma média de  $1,1 \text{ kg ha}^{-1}$ , variando de  $0,1$  a  $4,9 \text{ kg ha}^{-1}$  (Tabela 5). Mesmo assim, estes resultados foram superiores aos encontrados por Moura et al. (2006b), que constataram conteúdos variando entre  $0,013$  a  $0,655 \text{ kg ha}^{-1}$ . Por outro lado, o conteúdo de Mg encontrado nas folhas das espécies nessa pesquisa foram inferiores aos conteúdos calculados nas duas áreas avaliadas por Alves (2011) em seu trabalho, que encontrou valores de  $0,21$  a  $6,37 \text{ kg ha}^{-1}$  em área em regeneração e de  $0,51$  a  $14,40 \text{ kg ha}^{-1}$  em área preservada, com as espécies *Poincianella bracteosa* (catingueira) e *Mimosa ophthalmocentra* (jurema de imbira) com os maiores conteúdos de Mg nas folhas. De acordo com Raven et al. (2007), o Mg é componente da molécula de clorofila e ativador de muitas enzimas, sendo requerida em menor quantidade em relação ao demais nutrientes.

Observou-se que a espécie *Poincianella pyramidalis* apresentou as maiores médias de conteúdos foliares de N, P, K e Ca e a *Mimosa ophthalmocentra*, *Poincianella pyramidalis* e *Croton blanchetianus* apresentaram as maiores médias de conteúdo de Mg (Tabela 5). A espécie *Piptadenia stipulacea* foi a que teve os menores conteúdos nutricionais.

De modo geral as médias dos conteúdos de N, P, K, Ca e Mg na biomassa foliar das dez espécies de maior VI no remanescente de Caatinga hipoxerófila foram  $9,2$ ;  $2,4$ ;  $5,7$ ;  $7,1$ ; e  $1,1 \text{ kg ha}^{-1}$ , respectivamente.

Assim, a ordem decrescente de conteúdos na biomassa foliar foi  $N > Ca > K > P > Mg$ . Esta sequência decrescente diferiu da encontrada por Moura et al. (2006b) em dois povoamentos de *Mimosa caesalpinifolia* em Itambé-PE, que foi de  $N > K > Ca > Mg > P$  e diferiu também da sequência decrescente nas duas áreas de Caatinga do trabalho realizado por Alves (2011), uma em regeneração e outra preservada, onde em ambas a sequência decrescente dos conteúdos foliares dos nutrientes foi  $N > Ca > K > Mg > P$ .

### 3.4. Eficiência da utilização biológica de nutrientes

A eficiência de utilização biológica para os nutrientes P, K e Mg diferiu entre as espécies de maior VI na área (Tabela 6). Esta variação na eficiência deve estar relacionada à disponibilidade no solo ou pode ser uma característica intrínseca das espécies avaliadas. Graham (1984) relata que a eficiência nutricional das espécies é a capacidade de absorção



e/ou utilização de nutrientes, sendo específica do nutriente considerado, em virtude das necessidades fisiológicas inerentes de cada espécie.

O N foi o nutriente com menor eficiência, em virtude deste ser encontrado em maior quantidade no solo e nas planta, não apresentando diferenças estatísticas significativas entre as espécies analisadas, que variou de 36,3 a 59,9 kg kg<sup>-1</sup> (Tabela 6). Moura et al. (2006b), avaliando a eficiência da utilização de nutrientes em *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth, em Itambé-PE, observaram que o N foi o nutriente que apresentou menor eficiência de utilização. Da mesma forma, Alves (2011) observou a menor eficiência deste nutriente nas duas áreas em que trabalhou, e mais acentuadamente na área em regeneração. O que é corroborado por Caldeira et al. (2002), quando afirmaram que o N possui eficiência relativamente baixa, quando comparado aos demais nutrientes, em virtude dos altos teores nas folhas verdes e à retranslocação, retornando ao solo através da queda de serrapilheira, dando início à ciclagem de nutrientes.

Tabela 6 - Eficiência de utilização biológica de nutrientes nas folhas, média e coeficiente de variação dos dados das espécies de maior valor de importância (VI) do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco

Espécies	N	P	K	Ca	Mg
	-----kg kg <sup>-1</sup> -----				
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	36,4 a	166,7 b	67,7 b	63,7 a	256,4 b
<i>Poincianella pyramidalis</i>	41,7 a	158,7 b	70,6 b	45,0 a	625,0 a
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	33,8 a	212,8 a	69,0 b	60,2 a	227,3 b
<i>Senegalia bahiensis</i>	50,3 a	151,5 b	57,7 c	51,8 a	217,4 b
<i>Senegalia paniculata</i>	30,0 a	158,7 b	57,3 c	45,7 a	303,0 b
<i>Croton blanchetianus</i>	39,5 a	95,2 c	37,8 d	44,4 a	172,4 b
<i>Jatropha mollissima</i>	40,6 a	98,0c	38,7 d	44,8 a	169,5b
<i>Spondias tuberosa</i>	46,8 a	181,8 b	92,6 a	45,5 a	416,7a
<i>Mimosa tenuiflora</i>	59,9 a	208,3 a	79,5 b	49,8 a	204,1b
<i>Piptadenia stipulacea</i>	36,3 a	119,0 c	50,5 c	72,5 a	270,3b
Média	41,4	155,1	62,69	52,3	286,2
C.V. (%)	43,27	15,77	14,18	44,22	41,45

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

A eficiência de utilização biológica do P variou de 95,2 a 212,8 kg kg<sup>-1</sup>, com uma média de 155,1 kg kg<sup>-1</sup>, sendo as espécies mais eficientes a *Schinopsis brasiliensis* e a *Mimosa tenuiflora* (Tabela 6). Estes valores foram inferiores aos estimados por Alves (2011) em Floresta-PE, nas duas áreas em que trabalhou, onde os valores da eficiência de utilização

biológica de P variaram de 44,1 a 526,3 kg kg<sup>-1</sup> na área em regeneração e de 344,8 a 769,2 kg kg<sup>-1</sup> na área preservada.

Os valores da eficiência de utilização biológica de K foram os que tiveram as maiores variações entre as espécies, com eficiências entre 37,8 a 92,6 kg kg<sup>-1</sup>, sendo a espécie *Spondias tuberosa* a que apresentou a maior eficiência na utilização do K e as espécies *Croton blanchetianus* e *Jatropha molissima* foram as menos eficientes (Tabela 6). Estes valores foram inferiores aos encontrados por Alves (2011), nas duas áreas estudadas por ele, uma em regeneração e outra preservada em Floresta-PE, onde as eficiências da utilização biológica de K variaram de 44,1 a 196,1 kg kg<sup>-1</sup> e de 107,5 a 243,9 kg kg<sup>-1</sup>, respectivamente.

As espécies não apresentaram diferenças estatísticas significativas para a eficiência de utilização biológica de Ca, cujos valores variaram de 44,4 a 72,5 kg kg<sup>-1</sup> e apresentaram média de 52,3 kg kg<sup>-1</sup>. Estes valores foram inferiores aos de Alves (2011), cujas médias variaram de 44,1 a 125,0 kg kg<sup>-1</sup> em área em regeneração e de 59,2 a 120,5 kg kg<sup>-1</sup> em área preservada.

O Mg foi o nutriente com a maior eficiência de utilização biológica pelas espécies, variando de 169,5 a 625,0 kg kg<sup>-1</sup>, sendo as espécies *Poincianella pyramidalis* e *Spondias tuberosa* as que tiveram as maiores médias de eficiência. Resultados estes superiores aos estimados por Alves (2011) em área em regeneração que apresentou médias variando de 44,1 a 476,2 kg kg<sup>-1</sup>. Entretanto, semelhantes às eficiências apresentadas na área preservada, cujos valores variaram de 208,3 a 588,2 kg kg<sup>-1</sup>. Agrupando-se os nutrientes em ordem de eficiência de utilização biológica decrescente pelas plantas do fragmento de Caatinga, tem-se Mg>P>K>Ca>N. Esta sequência decrescente coincide com Alves (2011) e é distinta da encontrada por Moura et al. (2006b), que encontrou a seguinte ordem decrescente P>Mg>Ca>K>N.

A eficiência de utilização biológica de nutrientes é um indicador da capacidade que as espécies têm em vegetarem em ambientes restritivos a determinados nutrientes. Neste fragmento, especificamente, constatou-se a capacidade das espécies *Schinopsis brasiliensis* e *Mimosa tenuiflora* vegetarem adequadamente quando houver restrição na disponibilidade de P, pela elevada eficiência dessas espécies em produzirem biomassa utilizando quantidades mais reduzidas de P. Para programas de reflorestamento de Caatinga, quando se constatar restrição de P no solo, essas espécies podem ser indicadas para esses ambientes. Da mesma forma, em ambientes restritivos a K e Mg, a espécie *Spondias tuberosa* pode ser indicada, por ter apresentado elevada eficiência de utilização biológica destes nutrientes.

#### 4. CONCLUSÕES

As maiores biomassas foliares foram das espécies *Poincianella pyramidalis* e *Mimosa ophthalmocentra*;

Os teores nutricionais encontrados nas folhas das espécies de maior valor de importância (VI) do fragmento de Caatinga hipoxerófila seguiram a seguinte seqüência decrescente: N>K>Ca>P>Mg;

As espécies *Croton blanchetianus* e *Jatropha mollissima* foram as que apresentaram os maiores teores de P e K;

A espécie *Poincianella pyramidalis* apresentou os maiores conteúdos de N, P, K e Ca e a espécie *Mimosa ophthalmocentra* os maiores conteúdos de N e Mg;

A eficiência de utilização biológica dos nutrientes das espécies de maior valor de importância (VI) do fragmento de Caatinga hipoxerófila seguiram a seguinte ordem decrescente: Mg>P>Ca>K>N;

As espécies *Schinopsis brasiliensis* e *Mimosa tenuiflora* podem ser indicadas para ambientes restritivos a disponibilidade de P;

A espécie *Spondias tuberosa* pode ser indicada para ambiente restritivo a disponibilidade de K e Mg.

## 5. REFERÊNCIAS

ALVES, A. R. **Quantificação de biomassa e ciclagem de nutrientes em áreas de vegetação de Caatinga no município de Floresta, Pernambuco.** 2011. 95f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

ALVES JR. F. T. **Estrutura, biomassa e volumetria de uma área de Caatinga, Floresta-PE.** 2010. 123f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

BATAGLIA, O. C. et al. **Métodos de análise química de plantas.** Campinas, São Paulo: Instituto Agronômico, 1983. 48p. (Boletim Técnico, 78).

BELL, D. T.; WARD, S. C. Foliar and twig micronutrients (N, P, K, Ca and Mg) in selected species of Eucalyptus used in rehabilitation: sources of variation. **Plant and Soil**, Amsterdam, n.81, p.363-376, 1984.

BRAGA, J. M.; DEFELIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extrato de solo e material vegetal. **Revista Ceres**, Viçosa, v.21, p.73-85, 1974.

CALDEIRA, M. V. W.; RONDON NETO R. M.; SCHUMACHER, M. V. Avaliação da eficiência nutricional de três procedências australianas de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.). **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.5, p.615-620, 2002.

CARVALHO, A. J. E.; OLIVEIRA, C. R. **Avaliação do estoque lenhoso - inventário florestal do estado do Ceará.** Fortaleza: Projeto PNUD, 1993. 61p. (Documento de Campo 26).

CARVALHO, A. J. E.; ZAKIA, M. J .B. **Avaliação do estoque madeireiro: etapa final - inventário florestal do Estado do Rio Grande do Norte.** Natal: PNUD, 1993. 85p. (Documento de Campo 13).

CARVALHO, G. H. et al. **Contribuição para a determinação da potencialidade madeireira da bacia do São Francisco: Estado da Bahia**. Recife: SUDENE, 1979. 85p. (Recursos Vegetais 8).

CLAKSON, D. T.; HANSON, J. B. The mineral nutrition of higher plants. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v.31, p.239-298, 1980.

COUTO, L. C. et al. Vias de valorização energética da biomassa. **Biomassa & Energia**, Viçosa, v.1, n.1, p.71-92, 2004.

CUMMINGS, D.L et al. Aboveground biomass and structure of rainforests in the southwestern Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.130, p.293–307, 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2ª ed. Brasília, Embrapa, 2009. 627p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006. 306p.

ESPIG, S.A. et al. Composição e eficiência da utilização biológica de nutrientes em fragmento de Mata Atlântica em Pernambuco. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.18, n.3, p.309-316, 2008.

GRAHAM, R.D. Breeding for nutritional characteristics in cereal. In: TINKER, P.B.; LANCHLI, A. (Ed). **Advances in plant nutrition**. New York: Praeger Publishers, 1984. p.57-102.

HARIDASAN, M. Competição por nutrientes em espécies arbóreas do cerrado. In: SCARIOT, A.; SOUZA-SILVA, J.C.; FELFILI, J. M. (Org.) **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p.167-178.

HELMISAARI, H. et al. Below-and above-ground biomass, production, and nitrogen use in Scots pine stands in eastern Finland. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.165, p.317-326, 2002.

LEITÃO, M. R. S. M. M. Fixação biológica do nitrogênio por espécies arbóreas. In: VARGAS, M. A. T.; HUNGRIA, M. (Ed.) **Biologia dos solos dos cerrados**. Planaltina: Embrapa, 1997. 524p.

LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, E. B.; MACHADO, S. A. Equações para estimativa da biomassa de espécies de *Prosopis* no semi-árido brasileiro. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, v. 32/33, n.1, p.67-79, 1996.

LODHIYAL, N.; LODHIYAL, L. S.; PANGTEY, Y. P. S. Structure and function of shisham forests in central Himalaya, Índia: nutrient dynamics. **Annals of Botany**, Oxford, v.89, n.1, p.55-65, 2002.

MAGALHÃES, L. M. S.; BLUM, W. E. H. Concentração e distribuição de nutrientes nas folhas de espécies florestais, na Amazônia Ocidental. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.6, n.1, p.127-137, 1999.

MALAVOLTA, E. Importância da adubação na qualidade dos produtos/função dos nutrientes na planta. In: SÁ, M. C. de.; BUZZETI, S. **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 1994. p.19-44,

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.

MEDEIROS, M. L. D. de; SANTOS, R. V. dos; TERTULIANO, S. S. X. Avaliação do estado nutricional de dez espécies arbóreas ocorrentes no semi-árido paraibano. **Caatinga**, Mossoró, v.21, n.3, p.31-39, 2008.

MOURA, O. N. et al. Distribuição de biomassa e nutrientes na área de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.6, p.877-884, 2006a.

MOURA, O. N. et al. Conteúdo de nutrientes na parte aérea e eficiência nutricional em *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.1, p.23-29, 2006b.

NORTHUP, B. K. et al. Aboveground biomass and carbon and nitrogen content of wood species in a subtropical thornscrub parkland. **Journal of Arid Environments**, Nova York, v.62, n.1, p.23-43, 2005.

RAVEN, P. H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 830p.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres/Potafos, 1991. 343p.

SAMPAIO, E. V. S. B.; FREITAS, A. D. S. Produção de biomassa na vegetação nativa do semi-árido nordestino. In: MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B.; SALCEDO, I. H. (Org.). **Fertilidade do solo e produção de biomassa no semi-árido**. Recife: Editora Universitária UFPE, 2008. v.1, p.11-26.

SANQUETTA, C. R. Métodos de determinação de biomassa. In: SANQUETTA, C. R. et al. (Ed.). **As Florestas e o Carbono**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2002, v.1, p.119-140.

SILVA, G. C; SAMPAIO, E. V. S. B. Biomassas de partes aéreas em plantas da Caatinga. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.32, n.3, p.567-575, 2008.

SILVA, J. A. **Avaliação do estoque lenhoso - inventário florestal do estado da Paraíba**. João Pessoa: Projeto PNUD, 1994. 27p. (Documento de Campo 21).

SILVA, J. A. **Fitossociologia e relações alométricas em Caatinga nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte**. 2006. 80f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SILVA, J. P. F.; SOARES, D. G.; PAREYN, F. G. C. Manejo Florestal da Caatinga: uma alternativa de desenvolvimento sustentável em projetos de assentamento rurais do semi-árido em Pernambuco. In: Ministério do Meio Ambiente. **Estatística Florestal da Caatinga**. 1 ed. Natal: APNE, 2008, v.1, p.6-17.

TOLMASQUIM, M. T. **Fontes renováveis de energia no Brasil**. Rio de Janeiro: Interciência, 2003. 516p.

VELOSO, C. A. C. et al. **Amostragem de plantas para análise química**, Belém: Embrapa Amazônia Oriental, n.121, 2004 (Informativo técnico).

VITOUSEK, P. M.; SANFORD J. R. Nutrient cycling in most tropical forest. **Annual Review of Ecology Systematics**, Palo Alto, v.17, p.137-167, 1986.

ZAKIA, M. J. B.; PAREYN, F. G.; RIEGELHAUPT, E. Equações de peso e de volume para oito espécies lenhosa nativas do Seridó, RN. In: IBAMA. **Plano de manejo florestal para a região do Seridó do Rio Grande do Norte**. Natal: PNUD, 1992. p.1-92.



**CAPÍTULO IV**  
**VARIAÇÃO SAZONAL DO APORTE DE**  
**SERRAPILHEIRA E NUTRIENTES EM CAATINGA**  
**HIPOXERÓFILA EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO**

## VARIAÇÃO SAZONAL DO APORTE DE SERRAPILHEIRA E NUTRIENTES EM CAATINGA HIPOXERÓFILA EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO

### RESUMO

O ensaio foi realizado em um fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde/PE e teve como objetivo avaliar a variação sazonal do aporte de serrapilheira e a deposição de nutrientes a ela associados. Para coletar o material da serrapilheira foram utilizados 40 coletores de 1,0 m<sup>2</sup> x 0,3 m de altura, paredes de madeira e fundo de tela de *nylon*, instalados no centro de cada parcela utilizada para o estudo fitossociológico. A coleta foi realizada a intervalos de 30 dias, durante 12 meses. O material coletado foi separado e pesado em quatro frações: folhas, estruturas reprodutivas, galhos, e miscelânea, sendo determinados os nutrientes N, P, K, Ca e Mg. O componente folha apresentou uma fitomassa anual de 72,27% da serrapilheira total, com o maior aporte no período seco. A fração galho obteve a segunda maior produção, com fitomassa anual de 16,74% da produção total, sendo influenciado pelo período chuvoso. A fitomassa das estruturas reprodutivas teve uma produção anual de 8,07% do total aportado. A fração miscelânea obteve uma biomassa anual de 2,96% da produção total, sendo influenciada pelo período chuvoso. As frações com os maiores teores de N foram miscelânea, estrutura reprodutiva, folha e galho. Os teores de P foram os mais baixos entre os nutrientes avaliados, sendo as maiores médias na fração miscelânea, seguida das frações estrutura reprodutiva, folha, galho. As frações que apresentaram as maiores concentrações de K foram folha, estrutura reprodutiva, miscelânea e galho. Os maiores teores de Ca foram encontrados nas folhas, galhos, miscelânea e estrutura reprodutiva. As frações que obtiveram os maiores teores de Mg em ordem decrescente, foram a fração folha, miscelânea, estrutura reprodutiva e galho.

**Palavras-chave:** frações, folhas, teores

## SEASONAL VARIATION OF LITTER PRODUCTION AND NUTRIENTS IN HYPOXEROPHYTIC CAATINGA IN ARCOVERDE, PERNAMBUCO

### ABSTRACT

The assay was performed in a fragment of hypoxerophytic Caatingain the city of Arcoverde / PE and aimed to evaluate the seasonal inputs of leaf litter and nutrient deposition associated with it. To collect the material used were 40 litter collectors of 1.0 m<sup>2</sup> x 0.3 m tall, wooden walls and bottom of a nylon net installed in the center of each plot used for phytosociological study. Data were collected at intervals of 30 days during 12 months. The collected material was separated into four fraction and heavy leaves, reproductive structures, branches, and miscellaneous and certain nutrients N, P, K, Ca and Mg. The leaf component showed an annual biomass of 72.27% of total litter, with the largest contribution in the dry season. The fraction obtained the second largest branch production, biomass annual 16.74% of total production is influenced by the rainy season. The biomass of reproductive structures had an annual production of 8.07% of total contributed. The fraction miscellaneous obtained annual biomass of 2.96% of total production being affected by the rainy season. The fractions with the highest levels of N were miscellaneous, reproductive structures, leaf and twig. The P concentrations were lower among nutrients, with the highest averages in the miscellaneous fraction, then fractions of reproductive structures, leaf, twig. The fractions that showed the highest concentrations of K in leaves, reproductive structures, and miscellaneous branch. The highest levels of Ca were found in the leaves, twigs, reproductive structures and miscellaneous. The fractions that had the highest levels of Mg in descending order, were the leaf fraction, miscellaneous, structure and reproductive and branch.

**Keywords:** fraction, leaves, leaf

## 1. INTRODUÇÃO

A serrapilheira compreende a camada mais superficial em ambientes florestais, sendo formada por folhas, galhos, estruturas reprodutivas e detritos, que exercem inúmeras funções para o equilíbrio e dinâmica desses ecossistemas. Esta camada exerce, entre outras funções, proteção ao solo contra as elevadas temperaturas, armazena em seu conteúdo uma grande quantidade de sementes, abriga uma abundante fauna composta por micro e macro invertebrados que atuam diretamente nos processos de decomposição desses materiais, fertilizando naturalmente os solos (COSTA et al., 2007).

Segundo Andrade et al. (1999), a adição e decomposição desses restos vegetais e animais, sob a atuação do clima e dos organismos presentes no solo, exercem grande influência no ambiente e são considerados elementos chaves na manutenção da qualidade do ecossistema.

A serrapilheira depositada sobre o solo das florestas tem papel fundamental na dinâmica desses ecossistemas, fornecendo bases para um manejo adequado e para a avaliação de impactos decorrentes da atividade antrópica (CÉSAR, 1993).

O estudo qualitativo e quantitativo da serrapilheira é importante para a compreensão do funcionamento dos ecossistemas florestais (ALVES et al., 2006). Poucos estudos têm enfocado a deposição de serrapilheira em área de Caatinga com o intuito de compreender sua relação com o processo regenerativo da vegetação (MARTINS e RODRIGUES, 1999).

Apesar de se ter bom conhecimento sobre os solos do Nordeste, os aspectos acerca da relação solo-vegetação ainda são pouco consistentes para a Caatinga, existindo grande carência de pesquisas sobre o assunto (EMBRAPA, 1999).

Para Werneck et al. (2001), os ecossistemas de Florestas Tropicais, via de regra, apresentam produção contínua de serrapilheira no decorrer do ano, sendo que a quantidade produzida nas diferentes épocas depende do tipo de vegetação.

O principal componente da serrapilheira, segundo Morellato (1992), em comunidades tropicais é a fração foliar, sendo produzida em maior quantidade e onde se concentra a maior parte dos nutrientes da serrapilheira. A serrapilheira, resultante da queda de folhas, frutos e galhos senescentes, produzida em quantidades expressivas, contribui com a ciclagem de nutrientes, principalmente N, P e K (PALM, 1995).

De acordo com Fassebender (1993), a ciclagem de nutrientes é a transferência dos minerais acumulados na biomassa vegetal para o piso florestal, sobretudo através da queda de

resíduos da parte aérea que irá formar a serrapilheira e de sua posterior decomposição, sendo os nutrientes reabsorvidos pelos vegetais ou por outros organismos.

Assim, a manutenção das fitofisionomias depende da manutenção dos mecanismos de conservação de nutrientes, tendo em vista que as características do ambiente físico favorecem sua fragilidade (PAGANO e DURIGAN, 2001).

A importância de se avaliar a produção de serrapilheira está na compreensão dos reservatórios e fluxos de nutrientes, os quais constituem-se na principal via de fornecimento de nutrientes, por meio da mineralização dos restos vegetais (SOUZA e DAVIDE, 2001).

De acordo com Alvarenga et al. (1999), em ecossistemas naturais, onde há diversidade de espécies, a decomposição diferenciada dos resíduos vegetais faz com que os nutrientes necessários ao desenvolvimento dos vegetais retornem ao solo de forma equilibrada.

Verifica-se assim, a grande importância da vegetação e da serrapilheira na conservação do solo e a necessidade de um estudo capaz de obter informações necessárias sobre a reconstituição vegetal de áreas degradadas (CAMPOS et al., 2008).

Diante do exposto o presente trabalho tem como objetivo avaliar a variação sazonal do aporte de serrapilheira ao solo e a deposição de nutrientes a ela associados, em uma área de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde, Pernambuco.

## 1. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Caracterização da área de estudo

O experimento foi instalado num fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde-PE, conforme descrito no primeiro capítulo. O ensaio teve duração de doze meses, tendo início em maio/2009 e término em abril/2010. Os dados pluviométricos mensais referentes ao período do experimento totalizam 1.037,5 mm, sendo maio o mês mais chuvoso com 193,2 mm e sem chuva no mês de outubro (Tabela 1).

Tabela 1- Precipitação pluviométrica durante o período do experimento.

Mês/ano	Pluviosidade (mm)
Maio/09	193,2
Junho/09	171,6
Julho/09	81,7
Agosto/09	78,2
Setembro/09	30,7
Outubro/09	0,0
Novembro/09	22,4
Dezembro/09	26,9
Janeiro/10	151,0
Fevereiro/10	40,0
Março/10	98,0
Abril/10	143,8
<b>Total</b>	<b>1.037,5</b>

Fonte: LAMEPE

### 1.2. Amostragem e coleta da serrapilheira

Para coletar o material da serrapilheira foram utilizados 40 coletores de 1,0 m<sup>2</sup> x 0,30 m de altura, paredes de madeira e fundo de tela de *nylon* com malha de um milímetro, com pés de 0,30 m de altura, sendo estes coletores instalados no centro de cada parcela utilizada para o estudo fitossociológico (Figura 1).

A coleta da serrapilheira foi realizada mensalmente, em intervalos de 30 dias. O material coletado foi triado manualmente com o auxílio de lupa, peneiras, espátula e paquímetro e separado em quatro frações: folhas, incluindo folíolos e pecíolos; estruturas reprodutivas, flores, frutos e sementes; galhos, cascas e estruturas lenhosas com até 0,03 m de diâmetro e miscelânea, material vegetal que não foi possível ser determinado, corpos, restos de animais e material fecal. Estas frações foram acondicionadas em sacos de papel e levadas à

estufa de circulação forçada de ar a 65°C até peso constante. Posteriormente, as frações foram pesadas para determinação do peso seco e moídas para as análises dos nutrientes.

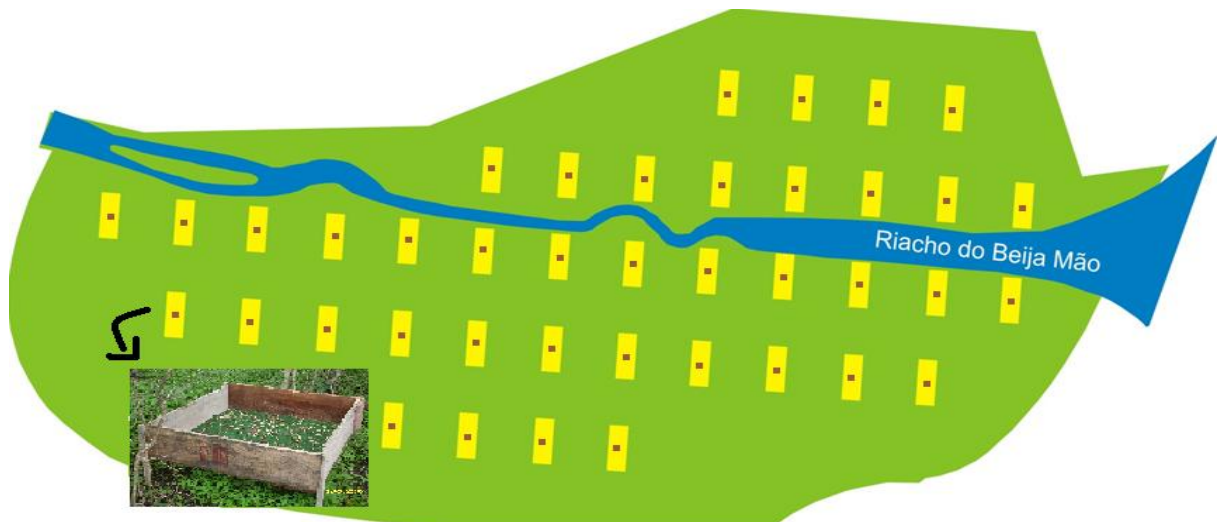


Figura 1 - Disposição dos coletores de serrapilheira nas parcelas instaladas no fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde, Pernambuco.

### 2.3. Análise dos nutrientes da serrapilheira

A determinação do Ca, Mg, P e K da serrapilheira foi realizada através da extração por digestão nítro-perclórica (BATAGLIA et al., 1983). Posteriormente, o Ca e o Mg foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica (Raij et al., 2001), o P foi dosado por colorimetria (BRAGA e DEFELIPO, 1974), o K determinado por fotometria de chama (EMBRAPA, 1997), o N extraído por digestão sulfúrica e determinado por destilação e titulação pelo método Kjeldahl (TEDESCO et al.1995).

### 2.4. Análises estatísticas

Para a análise estatística, os dados de aporte de serrapilheira e teores nutricionais foram tratados estatisticamente, utilizando-se análise de variância e comparação de médias pelo teste de Scott-Knott até 5% de probabilidade. As deposições mensais da serrapilheira foram correlacionadas com as precipitações médias mensais, cujos dados foram obtidos no LAMEPE – Laboratório de Meteorologia de Pernambuco.

## 2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. Sazonalidade e Deposição

As principais espécies, as de maior VI, que participaram ativamente da deposição das frações folhas, galhos e estruturas reprodutivas, constituindo a maior parte da serrapilheira no fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde-PE, se encontram na Tabela 2.

Tabela 2 - Principais espécies que participaram da deposição da serrapilheira no fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde, Pernambuco.

Nome Científico	Nome Vulgar
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. Ex. Benth.	jurema de imbira
<i>Poincianella pyramidalis</i> Tul.	catingueira
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	baraúna
<i>Senegalia bahiensis</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	jurema carcará
<i>Senegalia paniculata</i> (Wild.) Killip	jurema rasga beijo
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	marmeleiro
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	pinhão bravo
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	umbuzeiro
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Wild.) Poir.	jurema preta
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	jurema avoador

A quantidade de folhas depositadas foi superior à quantidade de galhos e esta, superior à quantidade de estruturas reprodutivas que, por sua vez, foi superior à fração miscelânea. Avaliando-se a análise de variância da deposição de serrapilheira verifica-se que há diferença altamente significativa, para os fatores mês e componentes e para a interação (Tabela 3), evidenciando que o maior ou menor aporte de um componente dependeu do mês de avaliação.

A produção total de serrapilheira deste ensaio, 4.299,39 kg ha<sup>-1</sup>, foi superior a encontrada nos trabalhos de Santana (2005) em Caatinga arbóreo-arbustiva no Seridó-RN, em que o autor encontrou 2.068,55 kg ha<sup>-1</sup>; O aporte de serrapilheira desta pesquisa foi também superior a encontrada por Souto (2006), em fragmento de Caatinga na Paraíba, que contabilizou uma produção de 3.238,51 kg ha<sup>-1</sup>; superior também a encontrada por Andrade et al. (2008), em remanescente de Caatinga, em Santa Terezinha-PB, em que os autores encontraram uma produção em 12 meses de avaliação de 2.283,97 kg ha<sup>-1</sup>; a produção de serrapilheira estimada por Costa et al. (2007) na Caatinga da Floresta Nacional do Açú-RN, em que o aporte em um ano foi de 2.984,5 kg ha<sup>-1</sup>; como também à obtida por Lopes et al.

(2009) no Ceará, onde os autores encontraram uma deposição de 2.855,42 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>; Costa et al.(2010), no Rio Grande do Norte, onde os autores determinaram um aporte anual de 3.384 kg ha<sup>-1</sup> no setor arbóreo e de 2.580kg ha<sup>-1</sup> no setor arbustivo; bem como superior ao aporte encontrado por Alves et al. (2006), em área de Caatinga na Paraíba, onde foi produzido um total de 899,2 kg ha<sup>-1</sup> de serrapilheira.

Tabela 3 - Aportes médios mensais das frações folha, estrutura reprodutiva, galho e miscelânea da serrapilheira em fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde, Pernambuco.

Fator Mês/ano	Fração (kg ha <sup>-1</sup> )			
	Folha	Est. Reprodutiva	Galho	Miscelânea
maio/09	146,63 Aj	22,51 Bf	94,67 Aa	9,35 Dg
junho/09	292,56 Ae	43,38 Cb	84,49 Bc	9,97 De
julho/09	215,76 Af	14,16 Cj	33,49 Bj	6,25 Di
agosto/09	301,32 Ad	7,26 Cl	74,78 Be	6,87 Dh
setembro/09	558,93 Aa	20,48 Cg	80,75 Bd	9,58 Df
outubro/09	489,20 Ab	26,57 Ce	40,85 Bi	3,22 Dj
novembro/09	353,83 Ac	27,61 Cd	31,73 Bk	1,91 Dk
dezembro/09	82,41 Al	12,23 Ck	43,31 Bh	1,21 Dl
janeiro/10	122,09 Ak	16,62 Di	24,06 Bl	30,63 Ba
fevereiro/10	160,38 Ai	29,89 Cc	87,42 Bb	23,21 Db
março/10	173,81 Ah	18,57 Ch	58,59 Bg	14,56 Dc
abril/10	208,87 Ag	108,13 Ba	65,33 Cf	10,66 Dd
Total(kg ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )	3.105,09	347,41	719,47	127,42
Total geral	4.299,39			
F				
		Fração	431,91***	
		Mês	15,58***	
		Fração x mês	16,08***	
		CV (%)	134,32	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade.

Este valor superior aos demais trabalhos, provavelmente se deve às condições edafoclimáticas e de preservação da área estudada, permitindo assim uma maior produção de biomassa vegetal.

Santana (2005), afirmou que é provável que a produção de serrapilheira na Caatinga não esteja apenas diretamente relacionada com os fatores climáticos, mas também ao comportamento decíduo e perene das espécies e a proporção desses grupos na população.



O componente folha, incluindo folíolos e pecíolos, apresentou uma fitomassa anual de 3.105,09 kg ha<sup>-1</sup>, representando 72,27% da serrapilheira total do remanescente de Caatinga. Os maiores picos de deposição de folhas se deram nos meses de setembro e outubro/09 e os menores aportes nos meses de dezembro/09 e janeiro/10 (Figura 2A).

Este aporte teve a maior contribuição de folhas do *Croton blanchetianus*, *Poincianella pyramidalis*, das *Mimosas* spp e das *Senegalias* spp, o que está de acordo com Santana (2005), que dos 79,90% do material foliar estimado em sua área de estudo, 38,54% pertenceu a *Poincianella pyramidalis* e 21,86% a folhas de *Croton blanchetianus*. Ainda segundo o autor, nos trabalhos consultados sobre produção de serrapilheira, independente do bioma estudado, a fração folha normalmente constitui a maior proporção dos resíduos orgânicos que caem ao solo, sendo por isso mesmo a fração mais estudada.

As folhas tiveram o maior aporte no período seco, após as chuvas, quando houve redução drástica da pluviosidade, com as plantas perdendo grande parte de sua biomassa foliar (Figura 2A), confirmando o comportamento caducifólio da maioria das espécies da Caatinga como mecanismo de sobrevivência durante os períodos de escassez hídrica. Porém, essa relação com a precipitação pluviométrica não foi significativa estatisticamente ( $r = -0,47$ ).

Machado et al. (1997) em Serra Talhada (PE) e Costa et al. (2010) no Rio Gande do Norte, verificaram que a deposição de folhas foi ininterrupta durante o ano, ocorrendo maior queda de folhas após a estação chuvosa, semelhante ao que se observou no remanescente de Caatinga, em Arcoverde-PE, mostrando certo padrão temporal de produção de serrapilheira no bioma Caatinga.

A menor produção de serrapilheira obtida no período chuvoso pode ser explicada pela renovação da folhagem, favorecida pela ocorrência das chuvas, permitindo assim um período fotossinteticamente mais ativo das folhas novas para produzir e acumular reservas nutritivas para desencadear toda fenologia das árvores nesse período de maior suprimento hídrico, que na região semi-árida é limitado (SOUTO, 2006).

O aporte de folhas deste trabalho foi superior ao encontrado por Alves et. al. (2006), que, após dez meses de coleta de serrapilheira, estimaram a biomassa foliar em área de Caatinga na Paraíba em 505 kg ha<sup>-1</sup>; ao de Andrade et. al.(2008), que estimaram a produção de serrapilheira foliar em cerca de 1.486,82 kg ha<sup>-1</sup>, o que corresponde a 65,09% do total de serrapilheira produzida neste fragmento; ao de Souto (2006) que quantificou em 805,24 kg ha<sup>-1</sup>; ao de Costa et. al. (2007) no Rio Grande do Norte, que encontraram um aporte anual

de 65,01%, o que equivaleu a 1.940,25 kg ha<sup>-1</sup>; ao de Lopes et al. (2009), no Ceará que encontraram uma produção de 2.302,15 kg ha<sup>-1</sup>; ao de Costa et al. (2010), na FLONA de Açúcar-RN, que determinaram um aporte de 65% de folhas na serrapilheira; entretanto, foi inferior ao estimado por Santana (2005), trabalhando em Caatinga arbóreo-arbustiva no Seridó-RN, que encontrou 79,90% de folhas.

A fração galho constituída de estruturas lenhosas com até 0,03 m de diâmetro e cascas, apresentou a segunda maior produção, proporcionando uma fitomassa anual de 719,47 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 3), o que equivale a 16,74% da produção total da serrapilheira. O aporte da fração galhos teve grande participação de cascas de *Poincianella pyramidalis* e galhos das *Mimosas* spp e *Senegalia* spp. Os meses de maio/09 e fevereiro/10 foram o de maior deposição de galhos, tendo os meses de janeiro/10 e novembro/09, como os de menor aporte (Figura 2B).

Dias e Oliveira Filho (1997), comentaram acerca do padrão de deposição mais irregular da fração lenhosa, com pequena tendência de aumento nos meses de maior precipitação, possivelmente em função da ação mecânica das chuvas e dos ventos sobre o dossel, mostrando, porém, irregularidade.

Esse comportamento foi confirmado por Schumacher et al. (2003a), ao afirmar que maior deposição da fração galhos reflete uma condição meteorológica adversa, ocorrida na forma de ventos e chuvas fortes que propicia a queda de grande quantidade de material lenhoso. Para a fração galho a relação com a precipitação pluviométrica também não foi significativa estatisticamente ( $r = 0,33$ ).

A deposição de galhos deste trabalho foi superior à encontrada por Alves et al. (2006), que estimaram 257,4 kg ha<sup>-1</sup> na Caatinga paraibana; a encontrada por Andrade et al. (2008), cuja fração apresentou a segunda maior produção, com 580,32 kg ha<sup>-1</sup>; à de Lopes et al. (2009), no Ceará, com um aporte de 209,80 kg ha<sup>-1</sup>, o que equivale a 7,35% da serrapilheira produzida; à de Santana (2005), no Sertão do Rio Grande do Norte, cuja produção do material lenhoso foi de 191,83 kg ha<sup>-1</sup>, correspondendo a 9,27% do total da serrapilheira; e à de Costa et al. (2007), no Rio Grande do Norte, que estimaram a fração anual de ramos em 622,25 kg ha<sup>-1</sup>. Entretanto, inferior a estimativa de produção de galhos realizada por Souto (2006), na Caatinga paraibana, com uma produção de 25,44% da serrapilheira, para o período de um ano de coleta.

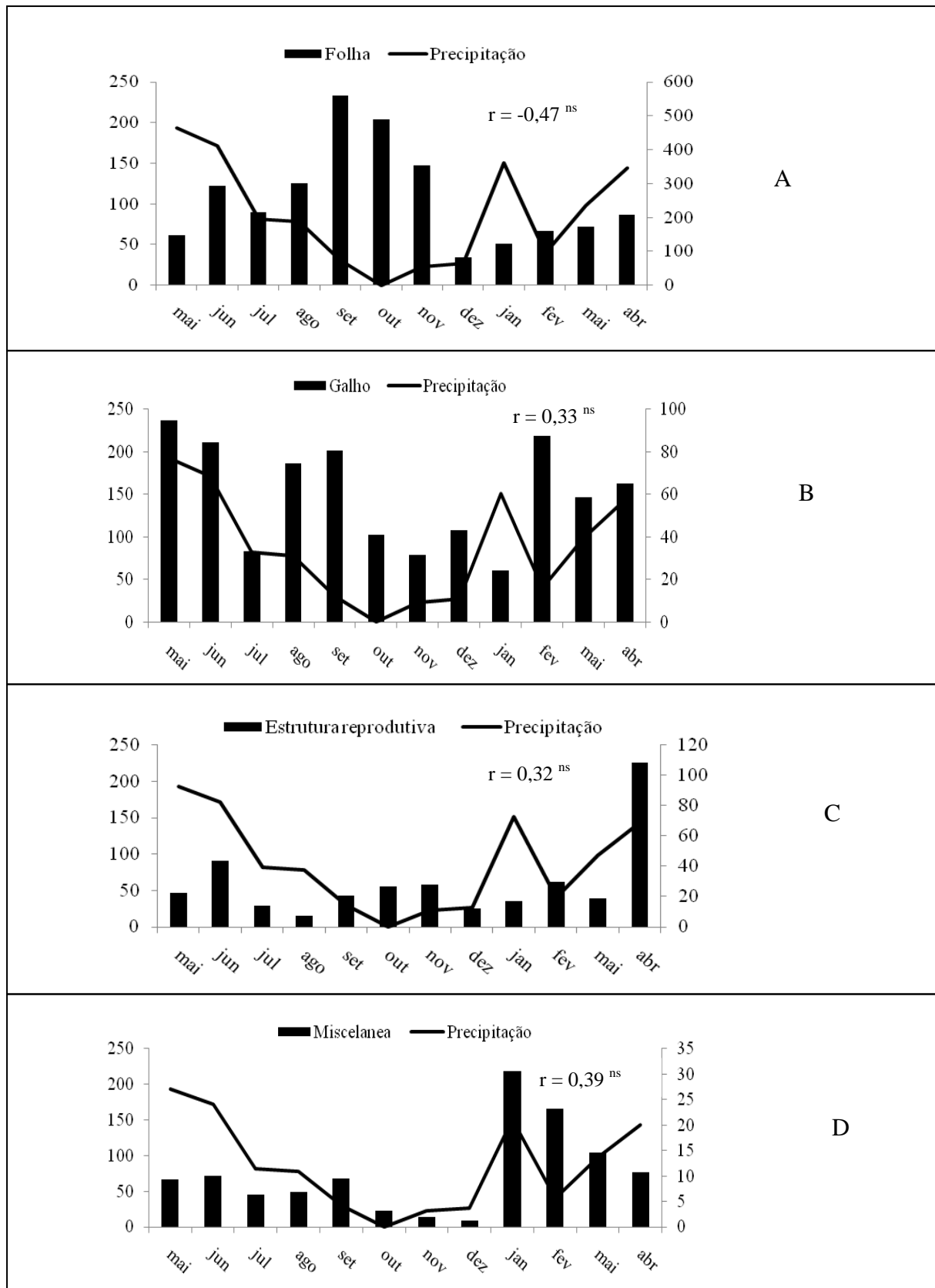


Figura 2 – Produção mensal (kg ha<sup>-1</sup>) da fração folha (A), galho (B), estrutura reprodutiva (C) e miscelânea (D) em função do tempo (meses) e da precipitação (mm) em fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde, Pernambuco.

A fitomassa das estruturas reprodutivas, que foi composta de botões florais, flores, frutos e sementes, teve uma produção anual de 347,41 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 3), o que perfaz 8,07% da biomassa total da serrapilheira do fragmento. O mês de abril/10 foi o mês de maior produção, e os de menores deposições os meses de agosto e dezembro de 2009 (Figura 2C).

O maior aporte de botões florais, flores, frutos e sementes foi devido principalmente as espécies *Croton blanchetianus*, *Poincianella pyramidalis*, *Jatropha mollissima*, das *Mimosas* spp e *Senegalias* spp. A fração estrutura reprodutiva teve seu ápice em abril, onde ocorreu uma alta pluviosidade, o que está de acordo com Santana (2005), que relatou que a quase totalidade do ciclo de floração das espécies na Caatinga ocorre depois do início do período chuvoso. No entanto, essa relação com a precipitação pluviométrica não foi significativa estatisticamente ( $r = 0,32$ ).

O aporte das estruturas reprodutivas deste trabalho foi superior ao estimado por Alves et. al. (2006), que foi de 114,3 kg ha<sup>-1</sup>, em dez meses de coleta; ao de Andrade et. al. (2005), quantificada em 198,96 kg ha<sup>-1</sup>; ao de Santana (2005) no Sertão do Rio Grande do Norte, que encontrou valores da ordem de 2,92%; ao de Costa et al. (2007), que estimaram para os órgãos reprodutivos 10,06%, o que equivale a 300,5 kg ha/ano<sup>-1</sup>; e ao de Lopes et al. (2009), no Ceará, com um aporte de 320,90 kg ha<sup>-1</sup>; entretanto, a deposição de estruturas reprodutivas foi inferior a encontrada por Souto (2006), que contabilizou uma produção de 10,92% da produção de serrapilheira .

A fração miscelânea, composta de material vegetal indeterminado e, sobretudo, corpos e restos de animais e fezes, apresentou uma biomassa anual de 127,42 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 3), o que equivale a 2,96%. Os maiores picos foram nos meses de janeiro e fevereiro de 2010, e as menores deposições nos meses de dezembro e novembro de 2009 (Figura 2D).

A fração miscelânea foi influenciada pelo período chuvoso, o que é corroborado por Poulin et al. (1992), que estudando quatro ambientes semi-áridos da Venezuela observaram que a população de artrópodos foi maior na estação úmida e menor na estação seca, mostrando certa relação positiva com a precipitação, o que está de acordo com Souto (2006), que comentou que a maior oferta de alimento para os insetos e pássaros nessa época pode contribuir para uma maior deposição de fezes e partes de insetos mortos. Nessa pesquisa essa relação com a precipitação pluviométrica não foi observada estatisticamente ( $r = 0,39$ ).

A deposição da fração miscelânea deste ensaio foi superior à estimada por Alves et. al. (2006) que, após dez meses de coleta na Caatinga paraibana, estimaram 22,5 kg ha<sup>-1</sup>; a encontrada por Andrade et al. (2008), cuja fração contribuiu com 17,87 kg ha<sup>-1</sup>, o que

correspondeu a 0,78% da serrapilheira total; à de Lopes et al. (2009), no Ceará, com um aporte de 22,57 kg ha<sup>-1</sup>; e à estimada por Souto (2006), que contabilizou uma produção de 1,46%. Entretanto o aporte desta fração foi inferior ao encontrado por Santana (2005), que quantificou 163,65 kg ha<sup>-1</sup>, o que corresponde a 7,9% da serrapilheira total e ao encontrado por Costa et al. (2007), que estimou a fração miscelânea com 4,07%, do total da serrapilheira.

A magnitude da produção de serrapilheira deste ensaio obedeceu a seguinte ordem decrescente: folhas>galhos>estruturas reprodutivas>miscelânea, o que está de acordo com Santana (2005), Alves et al. (2006), Souto (2006), Costa et al. (2007), Andrade et al. (2008) e Lopes et al. (2009). Segundo os autores, de modo geral as menores deposições ocorreram durante a estação das chuvas e a maior produção no início da estação seca.

### 3.2. Características químicas do aporte de nutrientes

Os teores de N das quatro frações que compõem a serrapilheira depositada (Tabela 4), foram maiores na fração miscelânea, seguida pela estrutura reprodutiva, folha e galho.

Pode-se perceber, ainda, que houve variações nas médias de N no decorrer dos meses para as quatro frações; a fração miscelânea foi a que apresentou a maior variação nos teores de N, variando de 19,88 a 37,31 g kg<sup>-1</sup>, uma diferença de 17,43 g kg<sup>-1</sup>. Na fração reprodutiva a variação média foi de 18,48 a 22,29 g kg<sup>-1</sup>. Na fração folha a variação nos teores de N foi de 15,81 a 21,38 g kg<sup>-1</sup> e no material lenhoso os teores variaram de 9,06 a 11,78 g kg<sup>-1</sup>, o que representou a menor variação no decorrer dos doze meses de avaliação.

Vitousek (1984), analisando a produção de serrapilheira em florestas tropicais, considerou valores entre 5,00 e 19,00 g kg<sup>-1</sup> como a faixa de concentração de N nessas florestas. Deste modo, para o fragmento de Caatinga em Arcoverde-PE, os teores de N da fração miscelânea e estrutura reprodutiva situaram-se acima do limite superior. Na fração folha a concentração está praticamente no limite, enquanto que a fração galho encontra-se com teores dentro dos padrões mencionados.

Certamente, a miscelânea apresentou as maiores médias de N em virtude de a mesma ser constituída principalmente de fezes (pássaros, roedores, morcegos e lagartos), corpos e fragmentos de animais (insetos e penas), materiais estes ricos em produtos nitrogenados. O que está de acordo com Landim (2009), que afirmou que a composição química da cutícula que forma o exoesqueleto dos insetos, bem como sua estrutura e diferenciações é basicamente composta de proteínas e cadeias não ramificadas de um polissacarídeo nitrogenado, a quitina, estando esta sempre associada a proteínas, o que constitui de 20 a 50% do seu peso seco.

Tabela 4 - Teores de N, P, K, Ca e Mg nas frações folha (FL), estrutura reprodutiva (ER), galho (GL) e miscelânea (MC) da serrapilheira, durante 12 meses.

Fator	N				P				K				Ca			Mg				
	Fração				Fração				Fração				Fração			Fração				
Mês/Ano	FL	E.R	GL	MC	FL	E.R	GL	MC	FL	E.R	GL	MC	FL	E.R	GL	MC	FL	E. R	GL	MC
	-----g/kg-----																			
Mai/09	21,38	21,28	9,06	25,25	0,42	0,46	0,14	0,42	7,13	8,01	2,36	7,06	3,10	1,73	4,31	2,82	0,53	0,42	0,18	0,40
Jun/09	21,35	21,25	11,71	37,31	0,69	0,73	0,18	0,88	15,72	13,92	3,65	12,60	3,93	1,74	3,32	3,33	0,79	0,32	0,20	0,49
Jul/09	21,08	21,25	11,32	35,08	0,41	0,66	0,13	0,76	3,82	8,21	1,84	2,49	1,88	0,84	2,32	1,32	0,25	0,22	0,10	0,20
Ago/09	21,38	22,29	10,06	36,91	0,38	0,48	0,09	0,65	5,58	6,59	1,95	3,96	2,89	0,72	2,45	2,06	0,27	0,12	0,13	0,19
Set/09	15,81	22,17	9,57	27,60	0,32	0,51	0,07	0,56	14,18	17,01	4,37	11,45	2,00	0,65	2,27	1,43	0,26	0,13	0,11	0,27
Out/09	15,85	20,86	10,02	28,78	0,27	0,53	0,09	0,76	15,53	12,98	5,49	9,39	1,84	0,50	2,11	0,99	0,25	0,14	0,11	0,24
Nov/09	15,83	21,54	11,00	20,49	0,37	0,41	0,11	0,41	15,91	8,70	4,53	6,62	1,66	0,75	2,02	1,27	0,35	0,21	0,23	0,17
Dez/09	16,04	20,05	11,78	29,29	0,48	0,31	0,17	0,49	11,12	10,13	5,77	5,49	1,61	0,58	1,87	1,03	0,36	0,20	0,17	0,19
Jan/10	18,18	19,08	10,48	21,81	0,33	0,32	0,10	0,21	9,57	8,25	2,91	6,12	5,81	0,18	2,51	3,21	0,53	0,04	0,23	0,27
Fev/10	19,71	18,47	9,79	19,88	0,27	0,33	0,13	0,27	13,42	14,14	5,04	10,69	1,96	0,73	2,05	1,60	0,39	0,22	0,18	0,33
Mar/10	19,74	18,48	10,71	20,97	0,17	0,28	0,09	0,20	8,04	8,11	3,61	5,94	1,62	0,89	1,95	1,78	0,37	0,28	0,15	0,31
Abr/10	20,69	18,63	10,92	21,13	0,22	0,27	0,13	0,19	7,35	6,29	3,02	6,12	1,68	0,69	1,91	1,73	0,27	0,15	0,11	0,19
Média	18,92	20,45	10,53	27,04	0,36	0,44	0,12	0,48	10,61	10,10	3,71	7,33	2,50	0,83	2,42	1,88	0,39	0,20	0,16	0,27

Por outro lado, Storer et. al. (1984) afirmaram que em aves e répteis, a composição das fezes (guano) consiste de amônia, alta concentração de nitratos e principalmente ácido úrico, que faz parte da urina, sendo eliminada junto às fezes, entre outros ácidos orgânicos. O alto teor de N no ácido úrico é a razão pelo qual o guano é tão valioso como fertilizante na agricultura.

Os teores de N deste ensaio são semelhantes aos encontrados por Santana (2005), que avaliou os teores de N de quatro frações da serrapilheira no Rio Grande do Norte, verificando que a fração miscelânea apresentou a maior concentração de N, com média de 24,86 g kg<sup>-1</sup> e a fração galhos e cascas, apresentou o menor teor do elemento (9,89 g/ kg<sup>-1</sup>), entretanto, foi inferior aos teores de N determinados para as frações folha e estrutura reprodutiva, de 14,54 e 12,67 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente. Ferreira et al. (2007), avaliando a deposição de N da serrapilheira e suas frações em bosque de *Mimosa caesalpinifolia* em Itambé-PE, estimaram que frutos e flores depositaram 30,5 e 29,3 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> respectivamente. As folhas foram responsáveis por 87,8 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, miscelânea por 5,7 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e galhos por 3,4 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Freire et al. (2010), trabalhando com a mesma espécie no mesmo município pernambucano encontraram um teor médio de N de 2,9% para folhas com uma produção anual de 408,5 kg ha<sup>-1</sup> e 1,7% para os ramos. Souto et al. (2009), encontraram as maiores teores de N nas folhas, seguidas pela fração estrutura reprodutiva.

Em vários estudos, a fração galho normalmente apresenta valores baixos de N, independente do bioma pesquisado, como observaram Kauffman et al.(1993), avaliando os teores de N em estruturas lenhosas em Serra Talhada-PE, Santana (2005) em Caatinga no Rio grande do Norte, Souto et al. (2009) no semi-árido da Paraíba, Ferreira et al. (2007) e Freire et al. (2010), ambos em bosque de *Mimosa caesalpinifolia* em Itambé-PE.

Os teores de P estiveram entre os mais baixos dentre os nutrientes avaliados (Tabela 4). Verificou-se que as maiores médias ocorreram nas frações miscelânea e estrutura reprodutiva, seguida pela fração folha, e com a menor média a fração galho que apresentou apenas 0,12 g kg<sup>-1</sup> de P. As concentrações de P variaram a cada mês, sendo a fração folha a que apresentou maior variação de 0,17 a 0,69 g kg<sup>-1</sup>, uma diferença de 0,52 g kg<sup>-1</sup>. A fração galho variou de 0,07 a 0,18 g kg<sup>-1</sup>, a estrutura reprodutiva de 0,27 a 0,66 g kg<sup>-1</sup> e a fração miscelânea apresentou variação de 0,19 a 0,88 g kg<sup>-1</sup>. Larcher (2002) comenta que nas flores e frutos um dos elementos preferencialmente acumulados é o P. De acordo com Ferri (1985), a alta concentração de P no material reprodutivo é devido a este elemento atuar na aceleração e maturação de frutos, contribuir para a formação de sementes, entre outras funções. Storer et

al. (1984) afirmam que um dos componentes das fezes (guano) de aves e répteis é o ácido fosfórico, justificando assim as altas concentrações de P na fração miscelânea.

Segundo Vitousek (1984) a faixa estimada para concentração de P na serrapilheira de florestas tropicais é de 0,10 a 1,50 g kg<sup>-1</sup>, sendo assim todas as frações da serrapilheira do remanescente de Caatinga estudado estão dentro desta faixa de concentração de P.

Aerts (1996) comenta afirmando que o P é um elemento muito móvel na planta, e que em algumas espécies com folhas senescentes ocorre translocação de 40 a 60% do P localizado nas folhas, para outros órgãos do vegetal antes da abscisão foliar, permitindo que este nutriente seja redistribuído e usado na formação de novos tecidos. Em solos pobres no nutriente, como em grande parte dos solos tropicais, este processo é de grande importância para a manutenção da produtividade.

O baixo teor de P obtido para a fração galho da serrapilheira foi verificado também por outros pesquisadores (SANTANA, 2005; FERREIRA et al., 2007; SOUTO et al., 2009; FREIRE et al., 2010).

Os teores de P deste trabalho foram inferiores aos de Santana (2005), analisando as quatro frações da serrapilheira no Rio Grande do Norte, onde estimaram que a fração miscelânea apresentou o maior teor, com 1,73 g kg<sup>-1</sup> seguida da fração estrutura reprodutiva com 1,44 g kg<sup>-1</sup>, folha com 0,79 g kg<sup>-1</sup> e a fração galhos e cascas com 0,51 g kg<sup>-1</sup> e ao de Freire et al. (2010) em bosque de sabiá, em Itambé-PE, quantificaram o teor de P em folhas e ramos em 0,17% para ambas as frações. Entretanto, inferiores aos valores obtidos por Ferreira et al. (2007), analisando a concentração de P das frações da serrapilheira em bosque de *Mimosa caesalpiniiifolia*, que quantificaram as maiores concentrações nas frações folhas, frutos e flores, com 5,1, 2,9 e 1,4 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, respectivamente, seguido da fração miscelânea com 0,7 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e galhos com apenas 0,3 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

As maiores concentrações de K ocorreram, em ordem decrescente, na fração folha, estrutura reprodutiva, miscelânea e galho (Tabela 4).

Verificou-se ainda que ocorreram variações nas médias no decorrer dos meses de avaliação para os quatro componentes da serrapilheira: a fração folha apresentou variação de 3,82 a 15,91 g kg<sup>-1</sup>; a estrutura reprodutiva de 6,29 a 17,01 g kg<sup>-1</sup>; a fração miscelânea, de 2,49 a 11,45 g kg<sup>-1</sup>; e na fração galho o teor variaram de 1,84 a 5,77 g kg<sup>-1</sup>. Neste ensaio o valor médio do teor de K na fração estrutura reprodutiva foi um dos mais altos, o que está de acordo Santana (2005) e Ferreira et al. (2007), que apontaram a tendência de maior



concentração do nutriente nesta fração. Larcher (2002) comenta que os elementos preferencialmente acumulados nas flores e frutos são o K e o P.

Santana (2005), avaliando os teores de K das quatro frações da serrapilheira no Rio Grande do Norte, observou que a fração material reprodutivo apresentou os maiores teores, com 15,60 g kg<sup>-1</sup> e a fração galhos e cascas apresentou o menor teor do nutriente, com 1,99 g kg<sup>-1</sup>, enquanto as frações folha e miscelânea apresentaram teores de 7,60 e 6,69 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente.

Analisando a concentração de K na serrapilheira e em suas frações em bosque de *Mimosa caesalpiniiifolia* em Itambé-PE, Ferreira et al. (2007), observaram que os maiores teores se deram na fração folha com 29,3 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> seguido das frações frutos e flores com 9,9 e 7,7 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> respectivamente. A miscelânea apresentou teor de 5,9 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e galhos com apenas 2,1 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

Carpanezi (1980) constatou um teor médio de 5,90 g kg<sup>-1</sup> de K na serrapilheira foliar em 20 ecossistemas, entretanto o pesquisador não incluiu florestas secas entre os ecossistemas analisados. Desta forma, se formos seguir esta média, com exceção da fração galho, as demais frações da serrapilheira do remanescente de Caatinga em Arcoverde-PE estão acima da média.

As frações que apresentaram os maiores teores de Ca foram folhas e galhos (Tabela 4), tendo a fração estrutura reprodutiva a menor média. Percebe-se ainda, que houve variações nas médias no decorrer dos meses para as quatro frações; a fração folha apresentou variação de 1,62 a 5,81g/kg; Para galhos à média foi de 1,91 a 4,31 g kg<sup>-1</sup>; a fração miscelânea apresentou uma variação de 0,99 a 3,33 g kg<sup>-1</sup>; e no material reprodutivo os teores variaram de 0,18 a 1,74 g kg<sup>-1</sup>, sendo a menor variação, no decorrer dos doze meses de avaliação. O que esta de acordo com Larcher (2002), que afirmou que um dos elementos preferencialmente encontrado nas folhas é o Ca; as cascas e tronco contêm também relativamente mais Ca.

Os teores encontrados nessa pesquisa foram inferiores aos encontrados por Santana (2005), onde o Ca foi o nutriente mais abundante na serrapilheira na Caatinga do Seridó-RN, destacando-se na fração galhos e cascas com 29,16 g kg<sup>-1</sup> e na fração folhas com 21,39 g kg<sup>-1</sup>, enquanto na fração material reprodutivo o teor do elemento foi de apenas 6,68 g kg<sup>-1</sup>. Souto et al. (2009) encontraram o maior teor de Ca na estação chuvosa, na fração galhos, com 15,14 g kg<sup>-1</sup>. Kauffman et al. (1993) encontraram teores de Ca de 19,80 g kg<sup>-1</sup> na serrapilheira de Caatinga em Serra Talhada-PE.

Carpanezzi (1980) cita a média mundial, referente a vinte ecossistemas de folhosas, como sendo de  $13,40 \text{ g kg}^{-1}$ . Desta forma, se formos seguir esta média, os teores de Ca em todas as frações da serrapilheira do fragmento de Caatinga em Arcoverde-PE estão abaixo da média. Schumacher et al. (2004) comentaram que a maior participação do Ca nos galhos e cascas é explicada pelo fato deste elemento apresentar baixa mobilidade nos tecidos vegetais e estar associado à lignificação e constituição das paredes celulares.

Analisando os teores de Mg das quatro frações que formam a serrapilheira observou-se que as frações que apresentaram os maiores teores em ordem decrescente foram a fração folha, miscelânea, estrutura reprodutiva e galho (Tabela 4).

Resultado semelhante foi encontrado por Ferreira et al. (2007) avaliando bosque de sabiá em Itambé-PE, onde os maiores valores de Mg se deram na fração folha e os menores na fração galho. Souto (2009) na Paraíba constatou que a maior média no teor de Mg se deu na fração folha. Santana (2005) encontrou a maior concentração do Mg na fração folha com  $3,82 \text{ g/kg}$  e a fração galhos e cascas, o menor valor do elemento, com  $0,77 \text{ g kg}^{-1}$ .

Verificou-se que ocorreram variações nas médias no decorrer dos meses para os quatro componentes da serrapilheira: a fração folha apresentou a maior variação, com  $0,25$  a  $0,79 \text{ g kg}^{-1}$  e as demais frações apresentaram variações semelhantes.

Segundo Carpanezzi (1980), o valor médio deste elemento para plantas tropicais está em torno de  $3,10 \text{ g kg}^{-1}$ , sendo assim se levarmos em consideração esta média todas as frações avaliadas no fragmento de Caatinga estudado apresentaram teores inferiores este valor estimado.

#### 4. CONCLUSÕES

A deposição de serrapilheira foi sazonal e ininterrupta durante o ano, com menores aportes durante a estação das chuvas e maior produção de serrapilheira no início da estação seca, havendo variações das médias no decorrer dos doze meses para as quatro frações avaliadas;

A fração folhas foi o principal constituinte da serrapilheira, sendo que a proporção das diferentes frações da serrapilheira obedeceu a seguinte ordem decrescente: folhas > galhos > estruturas reprodutivas > miscelânea;

Quanto às concentrações dos nutrientes, a fração miscelânea apresentou os maiores teores de N e P, as frações folhas e galhos apresentaram os maiores teores de Ca e a fração folha apresentou os maiores teores de K e Mg;

A concentração de nutrientes da serrapilheira decresceu na seguinte ordem: N > K > Ca > P > Mg.

## 5. REFERÊNCIAS

AERTS, R. Nutrient resorption from senescing leaves of perennial: are there general patterns? **Journal of Ecology**, Londres, v.84, n.3, p.597-608, 1996.

ALVARENGA, M. I. N.; SIQUEIRA, J. O. ; DAVIDEE, A. C. Teor de Carbono, biomassa microbiana, agregação e micorriza em solos de cerrado com diferentes usos. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 23, n. 3, p. 617-625, 1999.

ANDRADE, A. G.; CABALLERO, S. S. U. ; FARIA S. M. **Ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 22 p. (Documentos, 13).

ANDRADE, R.L. et al. Deposição de serrapilheira em área de Caatinga na RPPN “fazenda Tamanduá”, Santa Terezinha – PB. **Caatinga**, Mossoró, RN, v. 21, n. 2, p. 223-230, 2008.

ALVES, A. R. et al. Aporte e decomposição de serrapilheira em área de Caatinga, na Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Campina Grande, v. 6, n. 2, p.194-203, 2006.

BATAGLIA, O. C. et al. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas, São Paulo: Instituto Agronômico, 1983. 48 p. (Boletim Técnico, 78).

BRAGA, J. M.; DEFELIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extrato de solo e material vegetal. **Revista Ceres**, Viçosa, v.21, p.73-85, 1974.

CAMPOS, E. H. et al. Acúmulo de serrapilheira em fragmentos de mata *mesofítica* e cerrado *stricto sensu* em Uberlândia-MG. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p.189-203, 2008.

CARPANEZZI, A. A. **Deposição de material orgânico e nutrientes em uma floresta natural e em uma plantação de eucaliptos no interior do Estado de São Paulo**. 1980. 107 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

CÉSAR, O. Produção de serrapilheira na mata mesófila semidecídua da fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi (SP). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 53, n. 4, p. 671-681, 1993.

COSTA, C. C. A. et al. Análise da produção da serrapilheira em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de Caatinga na FLONA de Açú-RN. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 259 -265, 2010.

COSTA, C.C. A. et al. Produção de Serapilheira na Caatinga da Floresta Nacional do Açú-RN. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 246-248, 2007.

DIAS, H. C. T.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Variação temporal e espacial da produção de serapilheira em uma área de floresta estacional semidecídua montana em Lavras-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 21, n. 1, p.11-26, 1997

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de Métodos de Análise de Solo. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (Embrapa — CNPS. Documentos, 1).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação e solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1999. 412 p.

FASSEBENDER, H. W. **Modelos edafológicos de sistemas agroforestales**. 2 ed. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1993. 491 p.

FERREIRA, R. L. C. et al. Deposição e acúmulo de matéria seca e nutrientes em serapilheira em um bosque de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.31, n.1, p.7-12, 2007.

FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal 1**. 2. ed. São Paulo: EPU, 1985, 362 p.

FREIRE, J. L. et al. Deposição e composição química de serrapilheira em um bosque de sabiá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 8, p. 1650-1658, 2010.

KAUFFMAN, J.B. et al. Biomass and nutrient dynamics associated with slash fires in neotropical dry forests. **Ecology**, Washington, v. 74, n. 1, p. 140-151, 1993.

LANDIM, C. C. **Abelhas: morfologia e função de sistemas**. São Paulo: UNESP, 2009, p 187.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: Rima, 2002. 531p.

LOPES, J. F. B. et al. Deposição e decomposição de serrapilheira em área da Caatinga. **Revista Agroambiente On-line**, Boa Vista, v. 3, n. 2, p. 72-79, 2009.

MACHADO, I. C. S.; BARROS, L. M., SAMPAIO, E. V. S. B. Phenology of Caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. **Biotropica**, Washington, v. 29, n. 1, p. 57-68, 1997.

MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Produção de serrapilheira em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 405-412, 1999.

MORELLATO, L. P. C. Nutrient cycling in two south-east Brazilian forest. Litterfall and litter standing crop. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 8, p. 205-215, 1992.

PAGANO, S. N.; DURIGAN, G. **Aspectos da ciclagem dos nutrientes em matas ciliares do oeste do Estado de São Paulo**, Brasil. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H.F, (Ed.) São Paulo: Editora da USP/ FAPESP, 2000. p.109-123.

PALM, C. A. Contribution of agroforestry trees to nutrient requirements of intercropped plants. **Agroforestry Systems**, v. 30, p. 105-124, 1995.

POULIN, B.; LEFEBVRE, G.; McNEIL, R. Tropical avian phenology in relation to abundance and exploitation of food resources. **Ecology**, Washington, v. 73, n. 6, p. 2295-2309, 1992.

RAIJ, B. Van; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H. e QUAGGIO, J.A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas, Instituto Agrônômico, 2001. 284p.

SANTANA, J. A. **Estrutura fitossociológica, produção de serrapilheira e ciclagem de nutrientes em uma área de Caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte**. 2005. 184 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SCHUMACHER, M. V et al. Produção de serapilheira em uma floresta de Araucária angustifolia (Bertol.) Kuntze no Município de Pinhal Grande-RS. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 29-37, 2004.

SCHUMACHER, M. V. et al. Retorno de nutrientes via deposição de serapilheira em um povoamento de acácia negra (*Acacia mearnsii* Wild) no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 791-798, 2003a.

SCHUMACHER, M. V et al. Avaliação da biomassa, carbono e nutrientes em ecossistemas. In: WATZLAWICK, L.F; INOUE, M. T. (Eds.). **Estudos Florestais e Ambientais**. Irati: UNICENTRO, 2003b. p. 83-100.

SOUTO, P. C. **Acumulação e decomposição da serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de Caatinga na Paraíba, Brasil**. 2006. 150 f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SOUTO, P. C. et al. Características químicas da serapilheira depositada em área de Caatinga. **Caatinga**, Mossoró, RN, v. 22, n. 1, p. 264-272, 2009.

SOUZA, J.A.; DAVIDE, A.C. Litterfall and nutrient deposition in a semideciduous mountain forest, and in eucalyptus (*Eucalyptus saligna*) and bracatinga (*Mimosa scabrella*) plantations in areas degraded by mining. **Cerne**, Lavras, v. 7, n. 1, p. 101-113, 2001.

STORER, T.I. et al. **Zoologia Geral**. Tradução: Schlens, E., 6.ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1984. v. 8., 816p.

TEDESCO, M. J et al. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p. (Boletim Técnico, 5)

VITOUSEK, P. M. Litterfall, nutrient cycling, and nutrient limitation in tropical forests. **Ecology**, Washington, v. 65, n. 1, p. 285-298, 1984.

WERNECK, M. S.; PEDRALLI, G.; GIESEKE, L. F. Produção de serapilheira em três trechos de uma floresta semidecídua com diferentes graus de perturbação na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p.195-198, 2001.



## CAPÍTULO V

# **DECOMPOSIÇÃO DE SERRAPILHEIRA E ESTERCO BOVINO EM FRAGMENTO DE CAATINGA HIPOXERÓFILA DE PASTEJO EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO**

## DECOMPOSIÇÃO DE SERRAPILHEIRA E ESTERCO BOVINO EM FRAGMENTO DE CAATINGA HIPOXERÓFILA DE PASTEJO EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO

### RESUMO

O experimento foi conduzido em um fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde/PE e teve como objetivo avaliar a dinâmica da decomposição de serrapilheira por diferentes métodos das espécies de maior valor de importância e de esterco bovino proveniente do pastejo de animais no fragmento. Para avaliar a taxa de decomposição das folhas das espécies de maior VI e do esterco bovino do gado que pasta no fragmento, foi empregado o método das bolsas de decomposição, confeccionadas em *nylon* com dimensões de 20cm x 20 cm, o experimento foi instalado durante um período de sete meses, com coletas a cada 45 dias, a decomposição destes materiais foi avaliada através de três métodos: perda de peso do material, concentração de N e C e relação C/N no material remanescente e a liberação de CO<sub>2</sub> resultante da atividade microbiana no período diurno e noturno. As bolsas de decomposição contendo folhas e esterco bovino apresentaram redução exponencial de peso durante o período do experimento. A concentração de C das folhas e do esterco bovino de modo geral decresceu no passar dos 225 dias. A concentração de N das folhas praticamente não se alterou durante os sete meses de experimento, entretanto o N presente no esterco aumentou significativamente. A relação C/N das folhas e do esterco teve decréscimo durante o experimento. Ocorreu uma maior decomposição de folhas e de esterco bovino nas parcelas mais distantes do riacho. A liberação de CO<sub>2</sub> resultante da atividade microbiana sobre as folhas e esterco bovino, no turno diurno, diminuiu consideravelmente durante o período do ensaio. A maior concentração liberada de CO<sub>2</sub> se deu no período noturno, tanto para folhas quanto para esterco bovino.

**Palavras-chave:** bolsas de decomposição, concentração de N e C, atividade microbiana

## DECOMPOSITION OF LITTER AND CATTLE MANURE IN FRAGMENT HYPOXEROPHYTIC CAATINGA OF GRAZING IN ARCOVERDE, PERNAMBUCO

### ABSTRACT

The experiment was conducted in a fragment of Caatinga in the city of hypoxerophytic Arcoverde / PE and aimed to assess the dynamics of litter decomposition methods for different species of great importance and value of cattle manure from the grazing of animals in the fragment. To evaluate the rate of decomposition of leaves of species of most of the cattle manure grazing in the fragment, we employed the method of litter bags, made of nylon with dimensions of 20 cm x 20 cm, the experiment was installed during a period of seven months, with collections every 45 days, the decomposition of these materials was evaluated by three methods: weight loss of material, concentration of N and C and C/N ratio in there maining material and the release of CO<sub>2</sub> from microbial activity during the day and night. The litter bags containing leaves and cattle manure showed an exponential decrease in weight during the experimental period. The concentration of C leaves and cattle manure generally decreased in the passage of 225 days. The N concentration of leaves hardly changed during the seven months of the experiment, however, the N present in cattle manure increased significantly. The C/N ratio of leaves and cattle manure had decreased during the experiment. There was a greater decomposition of leaves and cattle manure plots farther from the creek. The release of CO<sub>2</sub> from microbial activity on leaves and cattle manure, the day shift, decreased considerably during the test period. The highest concentration of CO<sub>2</sub> released occurred at night, both for sheets and for cattle manure.

**Keywords:** litter bags, concentration of N and C, microbial activity

## 1. INTRODUÇÃO

A dinâmica da decomposição de serrapilheira e liberação de seus nutrientes, representada pela entrada, via deposição, e saída, via decomposição/mineralização é essencial à manutenção de florestas ou plantios florestais (THOMAS e ASAKAWA, 1993). Segundo Montagnini e Jordan (2002), a decomposição dos resíduos orgânicos que formam a serrapilheira é o principal processo de ciclagem de nutrientes em ecossistema florestal.

Por se tratar de um processo biológico, a dinâmica da decomposição de resíduos vegetais depende da natureza do material, do volume de produção de biomassa, da fertilidade e do pH do solo, da qualidade e quantidade dos nutrientes orgânicos disponíveis e de condições climáticas, como a pluviosidade e a temperatura (ALVARENGA et al., 2001). A fauna e os microorganismos decompositores também influenciam na degradação dos diferentes resíduos (FERNANDES et al., 2006).

Dos componentes da serrapilheira, as folhas em geral estão em maior proporção de massa e volume, além de apresentarem maior taxa de decomposição (FASSBENDER, 1993). Para Souza e Davide (2001), o conhecimento do fluxo de nutrientes minerais via serrapilheira em áreas de Caatinga é fundamental para o entendimento da estrutura e funcionamento desse ecossistema, assim como favorece a busca de informações para o estabelecimento de práticas de manejo florestal, recuperação de áreas degradadas e manutenção da produtividade do sítio degradado em recuperação.

A utilização da vegetação natural de Caatinga como pastagem é prática comum na região semi-árida brasileira, devido ao valor forrageiro das espécies que a compõem (LIMA, 1988). As entradas de nutrientes provenientes do esterco animal decomposto através da ciclagem atendem a demanda destes nutrientes pelas plantas. Esta ciclagem de nutrientes depende da velocidade de decomposição da matéria seca residual e se torna ainda mais complexa quando na presença de animais, uma vez que estes alteram a velocidade de ciclagem através da produção de urina e dejetos (HAYNES e WILLIAMS, 1993).

A deposição de dejetos e urina pelos animais em pastejo exerce uma forte influência na concentração de nutrientes e nas comunidades microbianas e como resultado melhora a disponibilidade de N e a decomposição da matéria orgânica (McNAUGHTON, 1992).

De acordo com Holanda (1990), a composição do esterco de curral é variável com a fonte animal e alimentação, mas pode-se dizer que, em média, tem 0,4 a 0,5% de N; 0,4 a 0,6% de K<sub>2</sub>O e 0,2 a 0,3% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Dependendo das condições de manejo a que o gado é submetido, pode-se observar sensíveis variações no conteúdo de nutrientes do esterco bovino.

Para Hoffman et al. (2001), os benefícios de esterco animal podem ser assim elencados: melhorias nas propriedades físicas do solo e no fornecimento de nutrientes; aumento no teor de matéria orgânica, melhorando a infiltração da água, como também aumentando a capacidade de troca de cátions.

A velocidade de decomposição do material orgânico depende da facilidade com que esse material pode ser decomposto, de suas características químicas e do pH do meio onde este se encontra. Material rico em celulose é decomposto três vezes mais rápido do que materiais lenhosos ricos em taninos (LARCHER, 2000). A medição da respiração microbiana é uma forma de estimar o nível de atividade dos microorganismos do solo, a qual reflete a velocidade de decomposição da matéria orgânica do solo ou de algum material a ele adicionado (SEVERINO et al., 2004).

De acordo com Leitão Filho (1993), o conhecimento do processo de decomposição é importante para estudos de diagnose ambiental e de avaliação de impactos naturais ou antrópicos, permitindo a comparação de comunidades por meio de parâmetros quantitativos de seu funcionamento.

Diante do exposto o presente trabalho tem como objetivo avaliar a dinâmica da decomposição da serrapilheira, representada pelo componente folha, das espécies de maior valor de importância (VI) e de esterco bovino proveniente do pastejo de animais, por diferentes métodos de decomposição, em fragmento de Caatinga hipoxerófila, em Arcoverde, Pernambuco.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Caracterização do solo

O solo do fragmento foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo, conforme Embrapa (2006). A caracterização física, química e orgânica do solo (Tabela 1) foi realizada em duas profundidades (0,0-0,10 e 0,10-0,20 m) e nas áreas ciliar e não ciliar do fragmento, onde se determinou pH (H<sub>2</sub>O), Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Al<sup>3+</sup>, H + Al e P, conforme Embrapa (2009). Foi realizada a análise granulométrica do solo, em que se determinou as frações areia, silte e argila pelo método da pipeta adaptado por Ruiz (2004). As frações orgânicas foram determinadas conforme Mendonça e Matos (2005).

Tabela 1 - Caracterização física, química e orgânica de Argissolo Vermelho Amarelo de um fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, em Pernambuco.

Atributo	Unidades	Profundidade (m)			
		0,0-0,10		0,10-0,20	
		Ciliar	Não ciliar	Ciliar	Não ciliar
pH (H <sub>2</sub> O)		5,43	5,53	5,43	5,83
Ca <sup>2+</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	4,55	6,90	2,88	5,15
Mg <sup>2+</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	2,78	1,78	4,60	4,05
K <sup>+</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,47	0,95	0,39	0,51
Al <sup>3+</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,10	0,08	0,08	0,06
(H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> )	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	6,81	6,56	5,86	5,94
P	mg dm <sup>-3</sup>	22,19	34,81	10,89	19,27
Areia	%	0,79	0,69	0,79	0,67
Silte	%	0,10	0,18	0,10	0,19
Argila	%	0,09	0,12	0,09	0,12
COT <sup>1</sup>	dag kg <sup>-1</sup>	1,56	2,00	0,85	1,28
CO <sub>FAH</sub> <sup>2</sup>	dag kg <sup>-1</sup>	0,23	0,34	0,12	0,28
CO <sub>FAF</sub> <sup>3</sup>	dag kg <sup>-1</sup>	0,16	0,18	0,32	0,12
CO <sub>FHU</sub> <sup>4</sup>	dag kg <sup>-1</sup>	0,99	1,10	0,55	0,79
SH <sup>5</sup>	dag kg <sup>-1</sup>	1,38	1,61	0,99	1,19

<sup>1</sup>Carbono orgânico total; <sup>2</sup>Carbono orgânico da fração ácidos húmicos; <sup>3</sup>Carbono orgânico da fração de ácidos fúlvicos; <sup>4</sup>Carbono orgânico da fração de humina; <sup>5</sup>Substâncias húmicas.

### 2.2. Caracterização climática durante o ensaio

A área de estudo apresenta clima do tipo Bshs', segundo a classificação de Köppen, clima seco de estepe de baixa latitude com chuvas de outono-inverno (IBGE, 2000). Apresenta temperaturas médias variando entre 12 e 25 °C (CAVALCANTI, 2010).

O experimento foi instalado num fragmento de Caatinga hipoxerófila utilizado para pastejo de gado leiteiro em Arcoverde-PE, durante um período de sete meses, com coleta de serrapilheira e esterco bovino a cada 45 dias, tendo início em outubro/2009 e término em maio/2010. Pode-se observar na Figura 1 os dados pluviométricos e as temperaturas mínimas e máximas e na Figura 2 as umidades do ar mínimas e máximas de cada período de 45 dias.

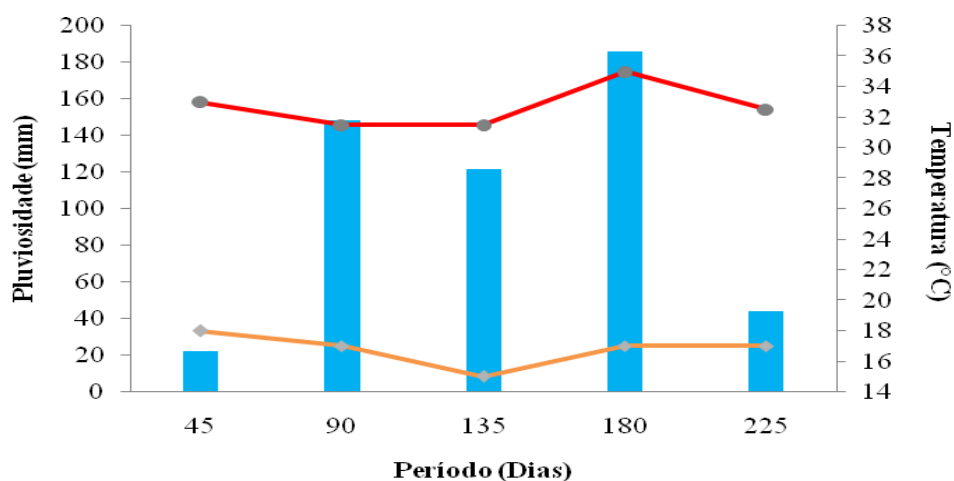


Figura 1 - Pluviosidade total e temperaturas médias mínimas e máximas durante cada período de 45 dias de avaliação da decomposição de serrapilheira e esterco bovino durante o ensaio.

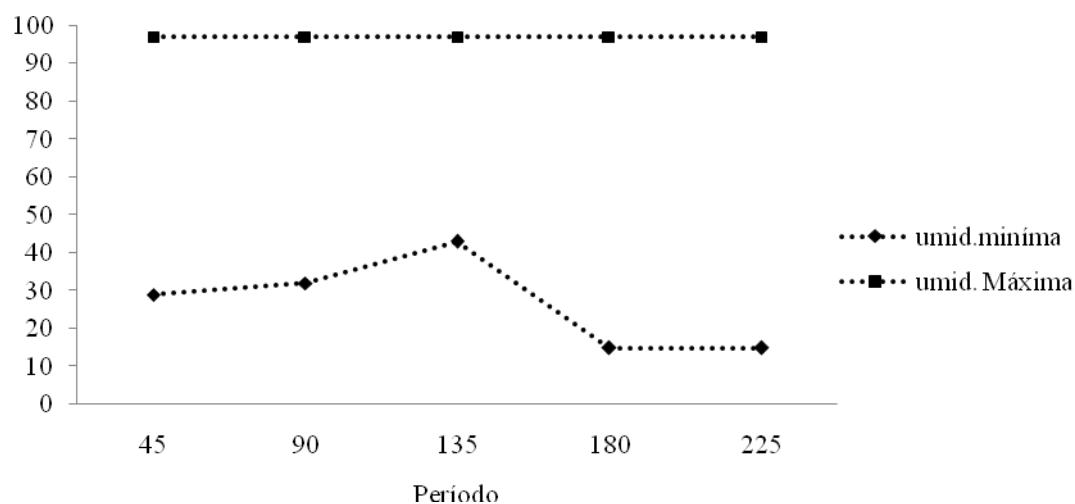


Figura 2 – Umidades do ar médias, mínimas e máximas durante cada período de 45 dias de avaliação da decomposição de serrapilheira e esterco bovino durante o ensaio.

## 2.3. Instalação do experimento

### 2.3.1. Ensaio I

O experimento foi instalado em fragmento de Caatinga hipoxerófila localizado em Arcoverde-PE entre outubro de 2009 e maio de 2010.

Para avaliar a taxa de decomposição das folhas e do esterco foi empregado o método das bolsas de decomposição, *litter bags*, sendo utilizada a metodologia de Torres et al. (2005). As bolsas de decomposição foram confeccionadas a partir de material plástico (*nylon* com malha de 1 mm de abertura), com dimensões de 20 cm x 20 cm .

As folhas das dez espécies arbóreo-arbustivas de maior valor de importância (VI) determinadas na análise fitossociológica (Capítulo 1) foram coletadas diretamente nas plantas e secas em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até peso constante. Posteriormente foram misturadas em partes iguais, conforme a massa, para que houvesse uma maior uniformidade entre elas.

A coleta do esterco bovino foi realizada com um balde durante a evacuação do animal, para evitar contato com o solo, sendo o esterco coletado posto sobre uma lona plástica para secagem inicial ao sol e, posteriormente colocado em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até peso constante. Os animais utilizados para coleta do esterco fresco foram os mesmos que pastejam no fragmento.

Nas bolsas de decomposição de folhas foi colocada uma massa seca de 10 g e nas bolsas de decomposição de esterco bovino 20 g, sendo fechadas com grampos galvanizados (Figura 3).

Em cada uma das 40 parcelas demarcadas no fragmento foram distribuídas 15 bolsas contendo folhas e 15 bolsas com esterco na superfície do solo, perfazendo um total de 600 bolsas para cada material (Figura 4). As bolsas foram presas a arbustos com arame galvanizado e cobertas por galhos para proteger dos animais do pastejo.

Foram realizadas cinco amostragens a cada 45 dias (45, 90, 135, 180 e 225 dias). Em cada amostragem foram coletadas três bolsas contendo folhas e três com esterco, por parcela, perfazendo um total de 120 bolsas por coleta para cada material.

A decomposição das folhas das espécies de maior VI e do esterco bovino do gado que pasta na área do fragmento de Caatinga em Arcoverde-PE, foi avaliada através de três métodos: perda de peso do material contido nas *litter bags* durante o período avaliativo;

concentração de C e N e relação C/N do material remanescente nas bolsas; e liberação de CO<sub>2</sub>, resultante da atividade microbiana nos períodos diurno e noturno.



Figura 3 - Bolsas de decomposição (*litter bags*) contendo folhas (A) e esterco bovino (B) antes da instalação do experimento.

### 2.3.2. Ensaio II

Na coleta das bolsas também foi considerada para esse ensaio II a distância que as mesmas encontravam-se do riacho dentro do fragmento. Para isso, conforme a distribuição das parcelas, estabeleceu-se as distâncias de 25, 50 e 75 m como parcelas de coleta para análise desse fator de variação do trabalho. Para análise desse efeito foram consideradas 12 parcelas (Figura 4).



Figura 4 - Distribuição das parcelas no fragmento de Caatinga hipoxerófila que receberam bolsas de decomposição (Ensaio I), destacando a localização das parcelas utilizadas na análise do efeito da distância do riacho (Ensaio II) sobre a decomposição de folhas e esterco bovino.



### 2.3.3. Avaliação da decomposição por perda de peso

Após a coleta das amostras, as bolsas eram limpas com auxílio de uma escova, abertas com um extrator de grampos, sendo o material depositado em sacos de papel e seco em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C. Após a secagem, as folhas e o esterco eram pesados em balança de precisão (0,01g) para determinação da percentagem de perda de peso em relação ao peso inicial avaliando-se, desta forma, a decomposição do material orgânico. O percentual de material remanescente foi calculado com a seguinte equação:

$$\% \text{ Peso remanescente} = \frac{\text{Massa final}}{\text{Massa inicial}} \times 100$$

### 2.3.4. Avaliação da decomposição através das concentrações de C e N e relação C/N

Após as pesagens, os conteúdos das três bolsas contendo folhas e das três bolsas com esterco, de cada parcela, foram misturadas, transformando-se, assim, em 40 amostras compostas de folhas e 40 de esterco, por coleta, sendo posteriormente, moídas. Nestas 40 amostras de cada material foram determinados o teor de C e de N. O C orgânico total foi determinado, conforme, Bezerra Neto e Barreto (2004), e o N-total, segundo Bataglia et al. (1983). Com os dados dos teores de C e N no material remanescente das bolsas, calculou-se a relação C/N.

### 2.3.5. Avaliação da decomposição através da atividade microbiana

A atividade microbiana foi estimada segundo método descrito por Grisi (1978). Nesse método, o CO<sub>2</sub> liberado por uma área do solo é absorvido por uma solução de KOH e sua dosagem feita por titulação com HCl, utilizando como indicador a fenolftaleína. Foram utilizados 72 recipientes de vidro (sendo 36 para as bolsas com folhas e 36 para as bolsas com esterco, para os períodos diurno e noturno), que foram colocados em campo contendo 10 mL da solução de KOH 0,5 mol L<sup>-1</sup> para absorver o CO<sub>2</sub> liberado da respiração microbiana durante a decomposição dos materiais.

Foram quatro coletas de CO<sub>2</sub> a cada 45 dias, sendo sorteadas seis parcelas aleatoriamente. Em cada parcela sorteada, três *litter bags* de folhas e três de esterco eram descobertas dos galhos, soltas e colocadas ao lado dos recipientes contendo a solução de KOH e, posteriormente cobertos com recipientes de PVC que cobriam uma área de 706,86 cm<sup>2</sup>. Sobre os recipientes de PVC eram colocadas pedras e solo para vedação. As amostras eram coletadas após o período noturno (entre 5:00 e 7:00 h) e o diurno (entre 17:00 e 19:00 h).

Após decorridas 12 horas, os recipientes com a solução eram trocados e os retirados eram fechados hermeticamente com parafilme e envolvidos com papel alumínio para evitar a entrada de CO<sub>2</sub> do ambiente e luminosidade. Os recipientes eram transportados ao Laboratório, onde foram realizadas as titulações com HCl.

A cada medição utilizaram-se também três frascos controle ou testemunhas, que permaneceram hermeticamente fechados na sede da fazenda, e que também passaram pelo processo de titulação.

#### **2.4. Análises estatísticas**

Para as análises estatísticas foi utilizado o Sistema para análises estatísticas - SAEG (FUNARBE, 2007). Os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão linear simples e múltipla, em função da distância do riacho e o tempo de exposição.

As médias das variáveis, tanto de folhas quanto de esterco: perda de peso dos conteúdos das *litter bags*, teor de C, N e C/N foram comparados em função do tempo de exposição (0, 45, 90, 135, 180 e 225 dias) nas 40 parcelas e em função da localização em relação à distância do riacho, 25, 50 e 75 m, em 12 parcelas. As médias de CO<sub>2</sub>, também foram comparadas nos dois períodos (diurno e noturno) em função do tempo de exposição, sendo analisadas pelo teste de Scott-Knott, com nível de significância de 5%.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Redução de peso das *litter bags* contendo serrapilheira e esterco bovino em função do tempo de decomposição

As bolsas de decomposição contendo serrapilheira, representada pelo componente folha, e esterco bovino apresentaram redução exponencial de peso durante o período do experimento (Figura 5).

O peso inicial das *litter bags* de folhas postas para decompor foi de 10 g e após 225 dias o peso foi de 4,31 g, um decréscimo de 5,69 g, o que equivale a uma perda de 56,9%.

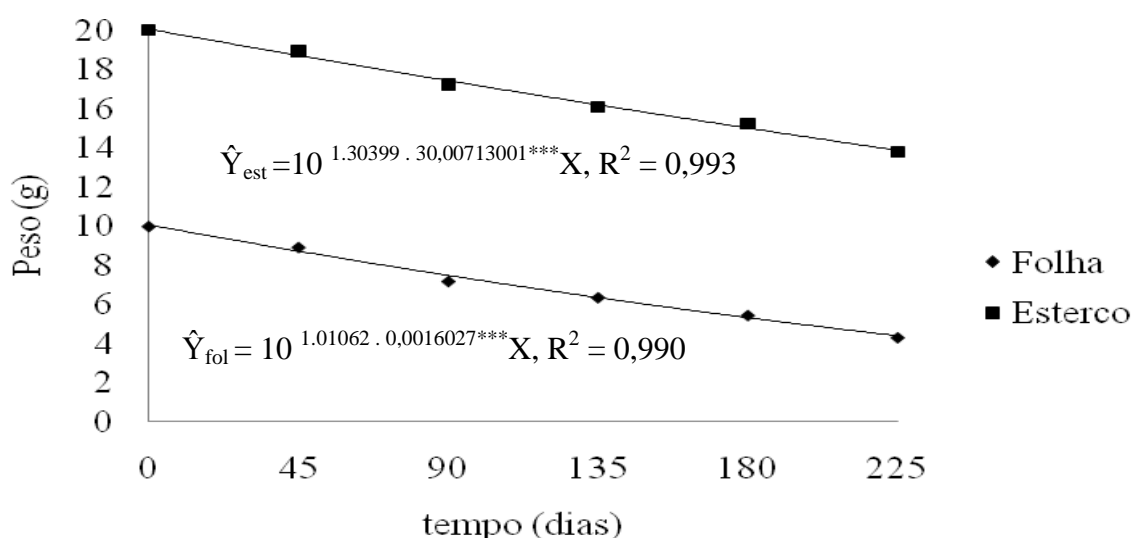


Figura 5 – Redução do peso de serrapilheira, representada pelo componente folha, e esterco bovino em função do tempo de decomposição, em fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde, Pernambuco.

A porcentagem remanescente de folhas das espécies de maior VI no fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde-PE foi superior ao estimado por Alves et al. (2006a) avaliando a decomposição de serrapilheira em área de Caatinga na Paraíba, onde observaram que após nove meses de experimento apenas 35% da serrapilheira havia sido decomposta e, também, superior ao valor encontrado por Souto (2006), que estudou a decomposição de serrapilheira em Santa Terezinha-PB, em que após 24 meses de decomposição restavam ainda 50% do litter. No entanto, os dados dessa pesquisa são ligeiramente semelhantes aos encontrados por Alves et al. (2006b), trabalhando em Patos-PB, avaliando a decomposição dos resíduos vegetais de cinco espécies de Caatinga; pereiro (*Aspidosperma pirifolium*),

favela (*Cnidocolus phylacanthus*), pinhão bravo (*Jatropha curcas*), gliricídia (*Gliricidia sepium*) e canafistula (*Pithecolobium multiflorum*), em que verificaram que após 210 dias restaram apenas 43,6% dos resíduos utilizados.

As diferenças nos dados de decomposição dos trabalhos se devem aos diferentes resíduos provenientes de diversas espécies que produzem a serrapilheira e às condições edafoclimáticas, o que está de acordo com Palm e Sanchez (1991), que afirmaram que a taxa de decomposição e a liberação de nutrientes dos materiais orgânicos são determinadas pela natureza dos constituintes orgânicos, pela quantidade de nutriente mineral do solo, pela quantidade e qualidade dos organismos decompositores existentes e, principalmente, pelas condições ambientais. Torres et al. (2005) comentaram que o processo de decomposição da serrapilheira é caracterizado por uma taxa de decomposição alta e um padrão invertido em termos de velocidade em cada fase do processo, sendo ambas as características fortemente dependentes do clima local e da composição química da liteira.

Koukoura et al. (2003) afirmaram que as espécies vegetais em ambientes semi-áridos podem diferir quanto às taxas de decomposição em virtude das variações interespecíficas na qualidade da serrapilheira. Mary et al. (1996) acrescentaram que a cinética da decomposição de um resíduo vegetal depende de sua composição bioquímica, tal como: compostos orgânicos solúveis, conteúdos de celulose e lignina.

Adicionalmente, pode-se constatar nessa pesquisa que 60% das espécies utilizadas no experimento são leguminosas (Capítulo 1) que, de acordo com Constantinides e Fownes (1994), são plantas que apresentam uma alta taxa de decomposição devido a estreita relação C/N dessas espécies e também por apresentarem baixos teores de lignina, sendo por esta razão mais facilmente decomponíveis.

As bolsas de decomposição contendo esterco bovino também apresentaram redução exponencial de peso durante o período do ensaio. O peso inicial posto para decompor foi de 20 g, e após 225 dias, o peso remanescente foi de 13,77 g, uma redução de 6,23 g, o que equivale a uma perda de 31,15% (Figura 5). Estes valores de redução de peso foram superiores aos encontrados por Souto et al. (2005) que constataram 15,92 g, dos 20 g pesados inicialmente, durante os 180 dias de decomposição do material, o que equivaleu a uma perda de 20,4% de peso. Hoffmann et al. (2001), avaliando a decomposição de esterco bovino na Nigéria, África, constataram que este material se decompõe em 2,5 anos. Considerando que, neste experimento, após 7 meses houve um decréscimo de 31,15% do peso do esterco bovino, podemos inferir assim, que todo o esterco se decomporia em cerca de 2 anos. Diferenças no

tempo de decomposição se devem a nutrição dos animais que produziram o esterco, à constituição do material decomposto, aos fatores edafoclimáticos e à microbiota do solo.

A taxa de decomposição avaliada por perda de peso da serrapilheira foi de  $7,13 \text{ mg dia}^{-1}$  e do esterco bovino foi de  $1,60 \text{ mg dia}^{-1}$  (Figura 5). Nas condições em que o ensaio se desenvolveu a serrapilheira se decompôs 4,46 vezes mais rapidamente do que o esterco bovino. Como a entrada de material responsável pela ciclagem de nutrientes no fragmento é constituída basicamente pela serrapilheira, representada pelo componente folha, e pelo esterco bovino, porque se trata de área de pastejo, essa diferença na taxa de decomposição é fundamental para a manutenção da nutrição do fragmento, porque minimiza perdas por lixiviação e/ou fixação e precipitação, mantendo uma disponibilidade contante de nutrientes, garantindo sustentabilidade ao ambiente.

### **3.2. Teores de C, N e relação C/N da serrapilheira e esterco bovino em função do tempo de decomposição**

Os teores de C, N e relação C/N da serrapilheira (folhas) e esterco bovino contidos nas bolsas de decomposição diferiram estatisticamente em função do tempo de decomposição, do material e da interação entre estas duas variáveis (Tabela 2).

O teor inicial de C na serrapilheira foi de  $474,00 \text{ g kg}^{-1}$  (Tabela 2), superior ao encontrado por Santana (2005) que constatou um teor de  $421,0 \text{ g kg}^{-1}$  de C, numa amostra composta de folhas de 21 espécies arbóreo-arbustivas em área de Caatinga em Serra Negra do Norte-RN. Provavelmente esta diferença esteja relacionada as espécies empregadas no ensaio. Há plantas que fotossintetizam mais que outras e por isso acumulam mais C em sua biomassa.

Na análise química da serrapilheira em decomposição, observou-se que o teor de C decresceu hiperbolicamente com o tempo (Figura 6). Ao se comparar o teor de C das folhas recém secas com as da última coleta das *litter bags*, observou-se uma redução de  $121,57 \text{ g kg}^{-1}$  de C, evidenciando a elevada taxa de decomposição deste material, provavelmente devido aos elevados teores iniciais de N, reduzindo sua C/N, facilitando a maior atividade microbiana incidente sobre a serrapilheira.

Tabela 2 - Teor de C, N e relação C/N de serrapilheira, representada pelo componente folha e esterco bovino em função do tempo de decomposição em um fragmento de Caatinga hipoxerófila, análise de variância e coeficiente de variação.

Fator	Material	
	Serrapilheira (folha)	Esterco bovino
Tempo	C (g kg <sup>-1</sup> )	
0	474,00	435,00
45	458,63	363,82
90	397,58	340,27
135	387,15	349,57
180	400,05	363,52
225	352,43	354,82
Média	411,64A	367,83B
	F	
Tempo	138,92***	
Material	289,13***	
Tempo*Material	25,28***	
C.V. (%)	7, 24	
Tempo	N (g kg <sup>-1</sup> )	
0	28,28	15,40
45	27,02	19,99
90	27,84	21,23
135	27,79	23,62
180	27,00	23,07
225	25,54	25,70
Média	27,24A	21,50B
	F	
Tempo	31,15***	
Material	712,54***	
Tempo*Material	66,70***	
C.V. (%)	9,77	
Tempo	C/N	
0	16,76	28,25
45	16,97	18,19
90	14,28	16,02
135	13,93	14,79
180	14,81	15,75
225	13,80	13,80
Média	15,09B	17,08A
	F	
Tempo	229,65***	
Material	251,93***	
Tempo*Material	107,25***	
C.V. (%)	11,33	

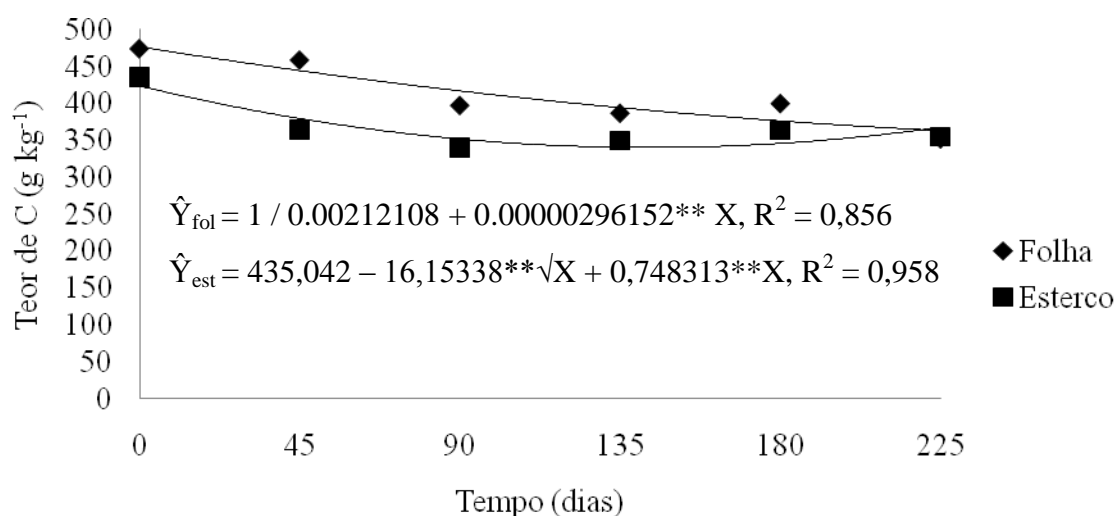


Figura 6 – Teor de carbono na serrapilheira representada pelo componente folha e esterco bovino em função do tempo de decomposição em fragmento de Caatinga hipoxerófila, em Arcoverde, Pernambuco.

O teor inicial de C no esterco bovino foi de 435,00 g kg<sup>-1</sup> (Tabela 2), superior aos 204,4 g kg<sup>-1</sup> de C encontrados por Souto et. al. (2005) e inferior aos 551,4 g kg<sup>-1</sup> de C deparados por Oliveira Júnior (2009). Certamente, estas diferenças se devem à alimentação do animal, visto que o gado do qual se originou o esterco utilizado vive em regime semi-extensivo, só freqüenta o fragmento para pastar no final da tarde e à noite, tendo, portanto uma ração balanceada com farelos e palma durante o dia. Pereira e Azevedo (2005) afirmam que a qualidade dos esterco varia com o regime alimentar do bovino e do manejo do rebanho.

Diferentemente do comportamento matemático apresentado na decomposição da serrapilheira, o teor de C no esterco bovino não decresce hiperbolicamente com o tempo (Figura 6). O fenômeno apresenta característica curvilínea com ponto de inflexão mínimo, ou seja, o teor de C se reduz rapidamente no período inicial da decomposição, depois passa a se reduzir de forma não proporcional com o tempo. As frações de C mais facilmente decomponíveis são exauridas inicialmente de forma mais rápida, restando frações mais recalcitrantes que se decompõem lentamente. Na serrapilheira é provável que essas frações mais recalcitrantes de C sejam mais reduzidas, o que permite que a decomposição desse material em função do tempo apresente um comportamento hiperbólico pela maior facilidade que os microrganismos encontram na decomposição de frações orgânicas mais leves.

O teor inicial de N na biomassa foliar das dez espécies de maior VI foi de 28,28 g kg<sup>-1</sup> (Tabela 2), superior ao encontrado por Santana (2005) que constatou em sua pesquisa 19,5 g kg<sup>-1</sup> de N.

O teor de N na serrapilheira em função do tempo praticamente não se alterou durante os sete meses em que as bolsas de decomposição estiveram expostas ao ambiente (Figura 7), apresentando um comportamento de redução hiperbólica discreto, ou seja, o fornecimento de N da serrapilheira para a nutrição do fragmento é lento e contínuo, o que caracteriza sustentabilidade ambiental.

Assim, ao se comparar a média do teor de N nas folhas recém coletadas, com o teor de N na serrapilheira da última coleta das *litter bags*, verificou-se uma redução de apenas 2,74 g kg<sup>-1</sup> de N. Houve no final do período de decomposição uma diminuição mais acentuada do teor de N na serrapilheira (Tabela 2 e Figura 7), resultante de uma provável maior mineralização de N, facilitada pelos maiores teores de umidade, que foi conseqüência do início do período chuvoso na região (Figura 1).

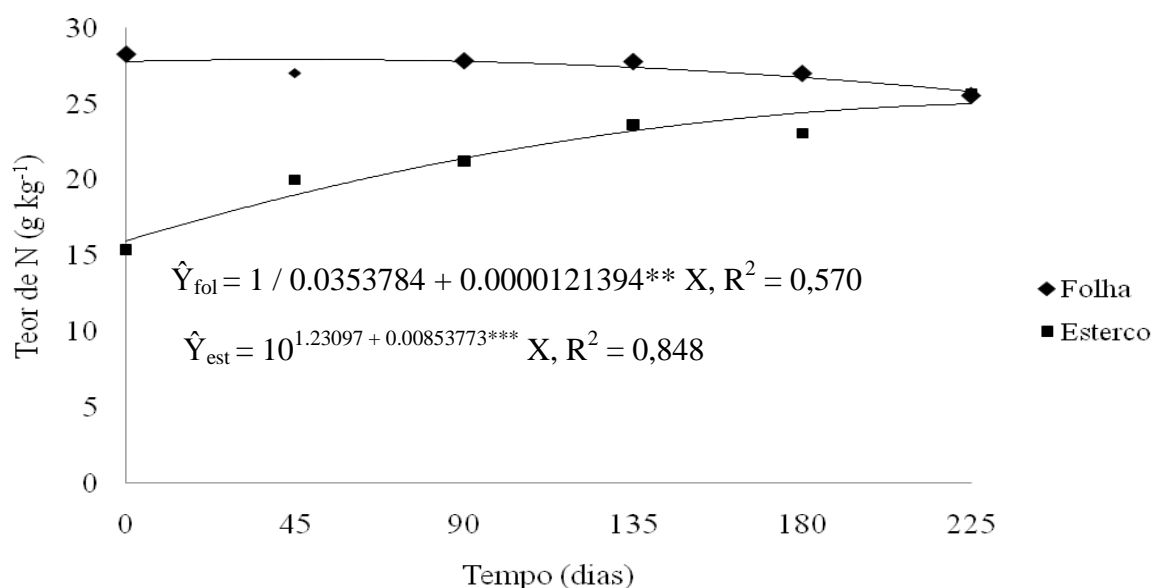


Figura 7 – Teor de nitrogênio na serrapilheira representada pelo componente folha e esterco bovino em função do tempo de decomposição em fragmento de Caatinga hipoxerófila, em Arcoverde, Pernambuco.

Souto (2006), avaliando o comportamento do N durante o processo de decomposição de litter na Paraíba, observou que os teores médios de N foram de 12,43 g kg<sup>-1</sup>, na biomassa inicial, de 15,10 g kg<sup>-1</sup> no 12º mês e de 17,38 g kg<sup>-1</sup> no 24º mês.

Fato semelhante foi relatado por Santana (2005), que observou, com a chegada das



chuvas, um significativo aumento de N, principalmente para os tratamentos em que o litter era composto com folhas de *A. pyrifolium*, *P. pyramidalis* e *C. blanchetianus*, enquanto que com a mistura de folhas de 21 espécies o aumento no teor de N foi menor.

O teor inicial de N no esterco bovino foi de 15,40 g kg<sup>-1</sup> (Tabela 2), superior ao 7,53 g kg<sup>-1</sup> de N encontrado por Souto et. al. (2005) e inferior ao 16,5 g kg<sup>-1</sup> de N encontrado por Oliveira Júnior (2009).

Ao avaliar o comportamento do teor de N presente no esterco remanescente durante o período do ensaio, pode-se verificar que ocorreu um aumento significativo, visto que o teor de N do esterco seco recém coletado foi de 15,40 g kg<sup>-1</sup>, aumentando para 25,70 g kg<sup>-1</sup> de N na última coleta das bolsas de decomposição (Figura 7). Há um aumento exponencial do teor de N, demonstrando enriquecimento de N no esterco bovino em função do tempo, diferentemente do que ocorreu com a serrapilheira.

Esse acúmulo de N se deve, provavelmente, a redução de C sendo liberado sob a forma de CO<sub>2</sub> e uma maior concentração de N, além do mais deve-se levar em consideração a elevada quantidade deste nutriente no solo, porque 63,16% das espécies presentes no fragmento são de leguminosas (*Mimosoideae* e *Caesalpinoideae*) (Capítulo 1), espécies que possuem capacidade de fixar N. O que está de acordo com Leitão (1997), que afirmou que as leguminosas arbóreas nativas têm grande capacidade de associação a alguns tipos de bactérias que proporcionam maior fixação de N. Torres et al. (2005) acrescentam que observaram que as plantas leguminosas de cobertura apresentaram acúmulo de N no tecido vegetal e que a maior quantidade de N acumulado pode ser explicada pela fixação biológica de N<sub>2</sub>.

Além disso, Thompson e Vitousek (1997) afirmaram que o aumento dos teores de N pode ser atribuído, além da perda mais rápida de C e de massa seca, à adição via precipitações atmosféricas, à fixação simbiótica e assimiótica, pela colonização e utilização pela biota decompositora, e por contaminação do material via queda de materiais de origem animal e vegetal. O que é enfatizado por Pardo et al. (1997) que asseguraram que a grande taxa de imobilização de N pode ser devida a grande disponibilidade de N no solo.

O ambiente desse fragmento é rico em N pela presença de espécies leguminosas capazes de fixar N da atmosfera. O litter proveniente desse material também é rico em N, como demonstra seus teores iniciais (Tabela 2) e como consequência apresenta baixa relação C/N. Esse litter se decompõe rapidamente, como demonstrado pela perda exponencial de peso e de C (Figuras 5 e 6), porém não perde N na mesma proporção que C (Figura 7). Essa perda de N é minimizada pela riqueza do ambiente nesse nutriente. O esterco bovino não perde peso

e C como o litter (Figuras 5 e 6) e se enriquece de N (Figura 7), por se encontrar em um ambiente rico em N. Essa interação litter e esterco bovino nutre adequadamente o ambiente, considerando que em épocas em que a pouca deposição de litter, período chuvoso, o esterco bovino deve ser o supridor de N, porque ao invés de se enriquecer, possivelmente, ele perde N para o ambiente. Quando há deposição de litter, esse passa a suprir a nutrição do fragmento e enriquecer o esterco bovino para que ele possa reiniciar o ciclo de fornecimento de N quando não houver deposição de litter.

A relação C/N inicial da serrapilheira composta pelas folhas das espécies arbóreo-arbustivas de maior VI, foi de 16,76 (Tabela 2), inferior a 21,6 encontrada por Santana (2005) quando trabalhou com uma mistura de folhas de 21 espécies arbóreo-arbustivas em área de Caatinga em Serra Negra do Norte-RN.

A relação C/N da serrapilheira em função do tempo apresentou um decréscimo de 2,96, o que representou entre o início e o fim do ensaio uma redução de 17,7% (Tabela 2 e Figura 8).

Essa redução da relação C/N foi inferior a encontrada por Santana (2005), comparando a relação C/N entre o início e o fim do experimento, durante 12 meses, onde observou uma redução de 42,5% para folhas de *Croton blanchetianus*, 40,9% para folhas de *Poincianella pyramidalis* e *Aspidosperma pyrifolium*, enquanto para o tratamento em que o autor misturou as folhas de 21 espécies, o decréscimo foi de apenas 18,4% e próximo ao desse ensaio. Souto (2006) em seu trabalho de pesquisa verificou que a relação C/N dos resíduos da serrapilheira foi de 33,39 na biomassa inicial, 24,28 no 12º mês e 22,67 no 24º mês do experimento, ou seja, uma redução de 32,1%, entre o início e o final do ensaio.

Alvarenga (1993) comenta que a relação C/N governa a taxa de liberação dos nutrientes imobilizados na biomassa. Quando alta, a decomposição do material vegetal é mais lenta e pode ocorrer imobilização de nutrientes, principalmente de N. Ao contrário, quando baixa, a decomposição e a liberação de nutrientes são favorecidas. Por outro lado, Cortez et al. (1996) afirmam que a relação C/N parece não representar adequadamente a decomposição de materiais orgânicos, devido ao fato de não levar em conta a qualidade do C.

Como os teores de N da serrapilheira são elevados, porque grande parte das espécies que a compõem são leguminosas fixadoras de N, a decomposição desse material parte de uma relação C/N mais estreita que se reduz pouco no final do ensaio (Figura 8). O comportamento hiperbólico apresentado na redução do teor de C em função do tempo (Figura 6) e do teor de N (Figura 7) é também seguido pela redução da relação C/N em função do tempo (Figura 8).

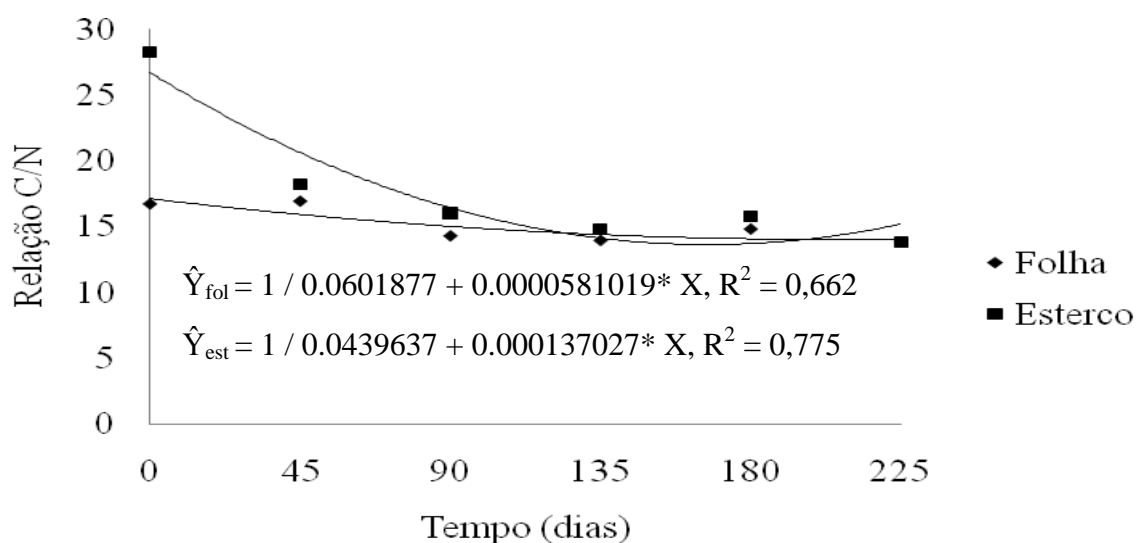


Figura 8 - Relação C/N na serrapilheira representada pelo componente folha e esterco bovino em função do tempo de decomposição, em fragmento de Caatinga hipoxerófila, Pernambuco.

A relação C/N inicial no esterco bovino foi de 28,24 (Tabela 2) e semelhante a encontrada por Souto et. al. (2005) que determinou uma relação C/N de 27,1. Entretanto, inferior a encontrada por Oliveira Júnior (2009), que constatou uma C/N de 33,42.

Diferentemente do comportamento da serrapilheira, o esterco bovino apresenta um estreitamento da relação C/N no final do ensaio (Figura 8), porque se enriqueceu de N (Figura 7) e não pela perda de C (Figura 6). Isso significa que se avaliássemos a decomposição destes materiais apenas tomando como variável a relação C/N, poderíamos concluir equivocadamente que o esterco bovino se decompôs mais do que a serrapilheira. No entanto, os teores de C e N nos materiais em decomposição não permitem que cometamos esse equívoco. O que se comprova, quando se observa a taxa de redução de peso das *litter bags*. Assim, podemos inferir que a relação C/N não é um indicador adequado para trabalhos que avaliem decomposição de resíduos orgânicos. Pode-se, com uma metodologia mais simples que mensurar o teor de C e N, avaliar a decomposição através do método das *litter bags*, que apresentou consistência adequada e satisfatória para esse tipo de estudo.

### 3.3. Redução de peso das *litter bags*, teor de C, N e relação C/N em função do tempo de decomposição e localização das bolsas

### 3.3.1. Serrapilheira

#### 3.3.1.1. Redução de peso das *litter bags*

A redução de peso das *litter bags* contendo serrapilheira representada pelo componente folha em função do tempo dependeu também da distância em que estava localizada as bolsas de decomposição, ou seja, houve uma interação significativa estatisticamente entre tempo e localização das bolsas no fragmento (Tabela 3). As maiores reduções de peso das *litter bags* se deram nas bolsas distribuídas nas parcelas mais distantes do riacho. Assim, pode-se inferir que a decomposição da serrapilheira é mais intensa em áreas não ciliares do fragmento.

Provavelmente, isto se deveu em virtude das plantas mais distantes do riacho terem apresentado estaturas mais baixas, entretanto, um número maior de indivíduos, o que esta de acordo com Mason (1980), que afirmaram que as taxas de decomposição tendem a aumentar de fisionomias abertas para as fechadas, e isso ocorre devido ao aumento da umidade adequada no solo e de nutrientes e é corroborado por Luizão e Schubart (1986) que relataram que as raízes finas que penetram nas *litter bags*, entrelaçando-se com as folhas em decomposição, participam eficazmente na decomposição do material, fato este observado também neste experimento.

Tabela 3 - Peso das *litter bags* contendo serrapilheira representada pelo componente folha em função da distância do riacho Beija Mão e do tempo de decomposição, análise da variância e coeficiente de variação dos dados.

Fator	Localização (Distância do riacho)			Média
	25 m	50 m	75 m	
Tempo	-----g-----			
0	10,00Aa	10,00Aa	10,00Aa	10,00
45	9,00Ba	5,35Bb	3,96Ac	6,10
90	8,87Ba	5,33Bb	4,44Bc	6,20
135	8,97Ba	5,46Bb	4,08Bc	6,17
180	8,62Ba	5,13Bb	4,46Cc	6,07
225	8,35Ba	5,15Bb	4,62Cc	6,25
Média	8,99	6,10	5,26	
	F			
Local	278,62***			
Tempo	89,62***			
L x T	11,74***			
C.V. (%)	8,48			

Com a interação estatisticamente significativa entre a localização das *litter bags* e o tempo de decomposição (Tabela 3), pôde-se estimar uma regressão múltipla com efeito quadrático, tanto para a localização, como para o tempo de decomposição da serrapilheira como variáveis independentes em relação à redução de peso das bolsas (Figura 9). Assim, se evidencia o efeito que as margens do riacho exerce sobre a decomposição da serrapilheira. Por ser um ambiente mais úmido, com reduções significativas de oxigênio, a decomposição de materiais orgânicos é reduzida, o que interfere diretamente na liberação de nutrientes, raleando a Caatinga, que por sua vez, reduz o aporte de serrapilheira. A medida em que a Caatinga se afasta das margens do riacho, a umidade e a oxigenação tornam-se adequadas para maior atuação das atividades microbianas, intensificando a decomposição da serrapilheira.

É comum, no entanto, no bioma Caatinga, a utilização das margens e leito dos riachos intermitentes durante a estação seca para cultivos de vazante por se tratar da área mais fértil da propriedade, porque acumulou matéria orgânica na época chuvosa, além de reter um umidade residual suficiente para o cultivo de plantas de ciclo rápido.

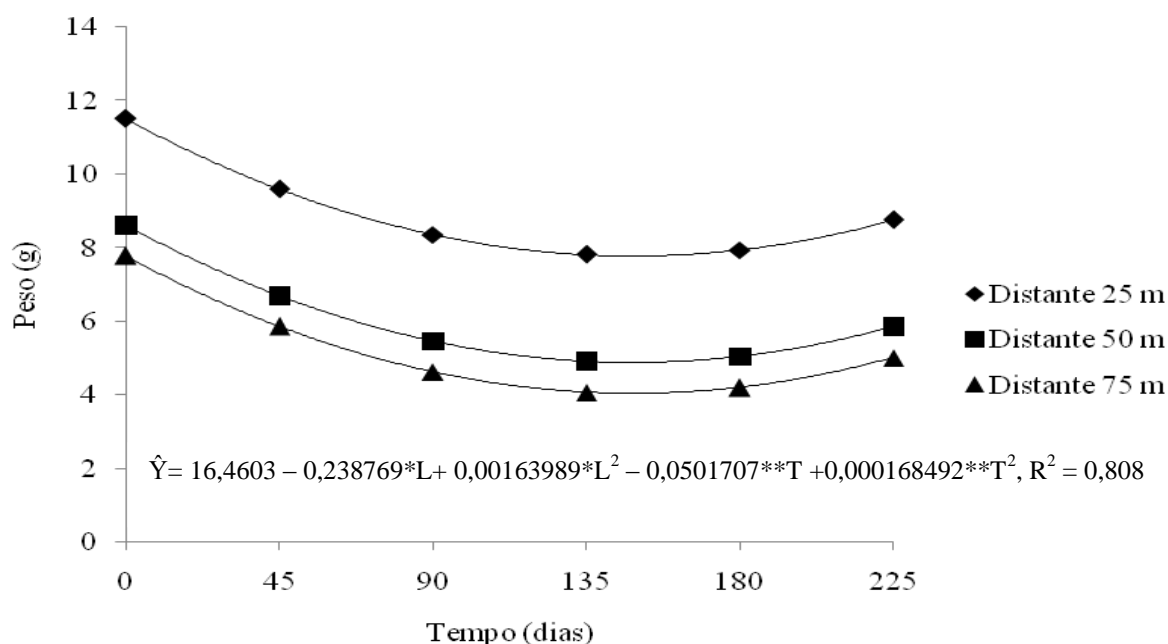


Figura 9 – Alteração na massa das *litter bags* contendo serrapilheira representada pelo componente folha em função da distância da localização das bolsas do riacho Beija Mão e do tempo de decomposição em um fragmento de Caatinga hipoxerófila, em Arcoverde, Pernambuco.

### 3.3.1.2. Teor de C, N e relação C/N

Os teores de C, N e a relação C/N das folhas remanescentes não apresentaram diferenças estatísticas significativas nem quanto à localização das bolsas e nem em relação a interação localização e tempo (Tabela 4). Apenas o tempo influenciou os teores de C, N e a relação C/N, conforme se tinha constatado anteriormente (Tabela 2 e Figuras 6, 7 e 8).

Apesar de ter havido variação de peso das *litter bags* preenchidas com serrapilheira em função da localização das bolsas (Tabela 3), não houve variação nos teores de C, N e relação C/N (Tabela 4). É provável que o conteúdo de C e N tenha se alterado porque houve perda desses dois elementos na decomposição, porém o teor de C e N do material a 75, 50 e 25 m não se alterou.

Tabela 4 - Teor de C, N e relação C/N de serrapilheira representada pelo componente folha em função da distância do riacho Beija Mão e do tempo de decomposição, análise da variância e coeficiente de variação dos dados.

Fator	Localização (Distância do riacho)			Média
	25 m	50 m	75 m	
C (g kg <sup>-1</sup> )				
0	474	474	474	474a
45	452	460	451	454a
90	381	403	389	391b
135	386	387	372	382b
180	416	401	379	399b
225	365	333	329	346c
Média	413A	410A	399A	
F				
Local				1,52 <sup>ns</sup>
Tempo				34,64***
L x T				0,65 <sup>ns</sup>
C.V. (%)				7,03
N (g kg <sup>-1</sup> )				
0	28,28	28,28	28,28	28,28a
45	27,45	30,17	25,12	27,58a
90	29,05	27,72	28,07	28,28a
135	28,02	25,97	25,15	26,38a
180	27,72	26,95	25,03	26,56a
225	23,72	24,64	25,60	24,65a
Média	27,37A	27,28A	26,20A	
F				
Local				0,86 <sup>ns</sup>
Tempo				1,92***
L x T				0,64 <sup>ns</sup>
C.V. (%)				12,83

Continuação da Tabela 4

		C/N		
0	16,76	16,76	16,76	16,76a
45	16,52	15,85	17,98	16,78a
90	13,10	14,68	13,83	13,87b
135	13,79	14,99	14,89	14,56b
180	15,08	14,94	15,38	15,13b
225	15,91	13,82	13,14	14,29b
Média	15,19A	15,17A	15,33A	
		F		
Local		0,04 <sup>ns</sup>		
Tempo		4,99***		
L x T		0,91 <sup>ns</sup>		
C.V. (%)		12,80		

\*\*\* Altamente significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Scott – Knott. <sup>ns</sup> Não significativo.

### 3.3.2. Esterco bovino

#### 3.3.2.1. Redução de peso das *litter bags*

A avaliação da decomposição do esterco bovino em relação a variáveis tempo e localização das *litter bags* em relação à proximidade com o riacho verifica-se na Tabela 5.

Tabela 5 - Peso das *litter bags* contendo esterco bovino em função da distância do riacho Beija Mão e do tempo de decomposição, análise da variância e coeficiente de variação dos dados.

Fator	Localização (Distância do riacho)			Média
	25 m	50 m	75 m	
-----g-----				
Tempo				
0	20,00Aa	20,00Aa	20,00Aa	20,00
45	18,69Aa	15,25Bb	12,04Ce	15,32
90	19,10Aa	14,05Bc	13,73Cc	15,62
135	19,01Aa	14,70Bb	13,20Cd	15,63
180	19,69Aa	15,11Bb	13,97Cc	16,07
225	18,99Aa	14,82Bb	14,73Cb	16,17
Média	19,15	15,65	14,60	
		F		
Local		145,47***		
Tempo		39,50***		
L x T		7,32***		
C.V. (%)		5,87		

Ocorreram diferenças significativas na redução de peso, tanto em função do local quanto do tempo e suas interações, onde as maiores diferenças se deram nas *litter bags*

dispostas no solo das parcelas mais distantes do riacho, tendo uma redução de cerca de 30%, enquanto que nas bolsas colocadas nas distâncias 25 e 50 m houve uma redução de cerca de 5% e 25%, respectivamente. Isto se deu provavelmente devido as parcelas mais distantes do riacho apresentarem uma vegetação mais densa e de menor porte, com raízes finas mais superficiais, devido à maior fertilidade do solo, penetrando nas bolsas e com isso acelerando o processo de decomposição (MASON,1980; LUIZÃO e SCHUBART,1986).

### 3.3.2.2. Teor de C, N e relação C/N

As variáveis C, N e relação C/N proveniente do esterco bovino remanescente não apresentaram diferenças significativas quanto à localização das bolsas nas parcelas e a interação local x tempo para o N e a relação C/N, entretanto, o fator tempo apresentou diferenças estatísticas a 5% de probabilidade, bem como a interação local x tempo para o C (Tabela 6).

Tabela 6 - Teores de C, N e relação C/N de esterco bovino em um fragmento de Caatinga em Arcoverde-PE, quanto à localização (25m, 50m e 75m) das litter-bags em relação ao riacho em função do tempo (0, 45, 90, 135, 180 e 225 dias).

C				
Localização (Distância do riacho)				
tempo	25m	50m	75m	média
-----g kg <sup>-1</sup> -----				
0	435,00	435,00	435,00	435,00a
45	341,25	353,25	364,50	353,00b
90	315,75	344,25	345,75	335,25b
135	361,50	351,00	323,25	345,25b
180	357,00	376,50	362,25	365,25b
225	358,50	330,00	361,50	350,00b
Média	361,50A	365,00A	365,37A	
F				
local	0,16 <sup>ns</sup>			
tempo	22,79***			
L x T	1,38**			
CV (%)	7,20			



Continuação da Tabela 6

N				
Localização (Distância do riacho)				
tempo	25m	50m	75m	média
-----g kg <sup>-1</sup> -----				
0	15,4	15,4	15,4	15,4d
45	21,57	20,65	20,93	21,07c
90	20,85	21,56	21,49	21,35c
135	23,20	22,47	24,29	23,33b
180	23,35	22,25	21,35	22,33c
225	25,72	24,37	25,27	25,12a
Média	21,68A	21,11A	21,45A	
F				
local	0,60 <sup>ns</sup>			
tempo	39,69***			
L x T	0,56 <sup>ns</sup>			
CV (%)	8,47			
C/N				
Localização (Distância do riacho)				
tempo	25m	50m	75m	média
-----g/kg-----				
0	28,24	28,24	28,24	28,24a
45	16,25	17,15	17,42	16,94b
90	15,15	15,94	16,33	15,81b
135	15,53	15,87	13,32	17,91b
180	15,29	17,08	17,01	16,47b
225	14,10	13,58	14,31	14,00c
média	17,42A	17,97A	17,77A	
F				
local	0,60 <sup>ns</sup>			
tempo	108,27***			
L x T	0,88 <sup>ns</sup>			
CV (%)	9,87			

\*\*\* Altamente significativo a 5 % de probabilidade pelo teste de Scott – Knott

<sup>ns</sup> Não significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F

### 3.4. Avaliação da decomposição através da atividade microbiana

#### 3.4.1. Folhas

A liberação de CO<sub>2</sub> resultante da atividade microbiana sobre as folhas remanescentes, no turno diurno, diminuiu consideravelmente durante o período do ensaio (Figura 10).

A concentração média de CO<sub>2</sub> devido à ação dos agentes decompositores sobre as folhas durante o experimento, no período diurno foi de 109,07 mg m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>. Na primeira coleta

de CO<sub>2</sub>, a concentração foi de 144,47 mg m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> e no final do experimento a concentração foi de 63,20 mg m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>, uma diminuição de 81,27 mg m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>, o que equivale a 43,75%. Este resultado foi inferior aos encontrados por Alves et al, (2006b) avaliando a atividade microbiana sobre a serrapilheira em área de Caatinga, na Paraíba, no turno diurno, encontrando uma concentração média de 189,49 mg m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>, e inferior a concentração encontrada por Souto (2006), na Paraíba, que observou uma liberação de CO<sub>2</sub>, para o período diurno de 208,4 mg m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>.

Ainda foi inferior ao encontrado por Silva et al.(2006), avaliando a atividade microbiana em Patos-PB, com folhas e galhos finos de oito espécies arbóreas, algaroba (*Prosopis juliflora*), leucena (*Leucaena leucocephala*), jurema preta (*Mimosa hostilis*), nim (*Azadirachta indica*), tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*), juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), angico (*Anadenanthera macrocarpa*) e jucá (*Caesalpinia ferrea*), onde a produção média foi de 326,53 mg m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> no turno diurno.

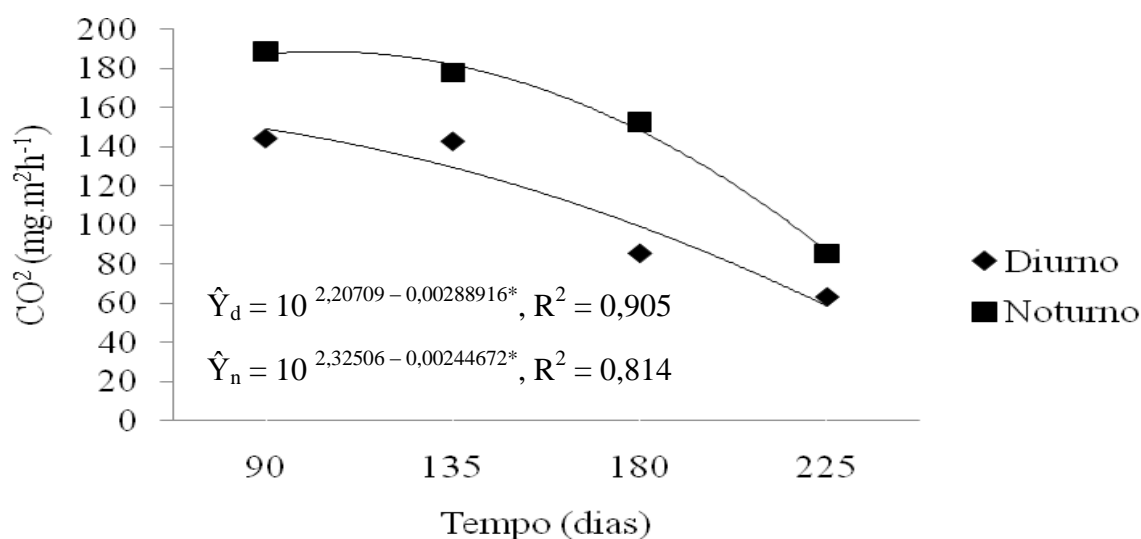


Figura 10 - Concentração de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) nas folhas, no período diurno e noturno, em função do tempo de decomposição em um fragmento de Caatinga hipoxerófila, em Arcoverde, Pernambuco.

Estas diferenças nos resultados se devem, principalmente, às espécies utilizadas, as temperaturas e pluviosidades dos diferentes ambientes trabalhados, como também os meses do ano em que os ensaios estavam instalados em campo. O que está de acordo com Alexander (1977) que relata que os fatores inerentes à matéria orgânica, tais como relação C/N,

agregação e composição qualitativa, interferem na composição microbiana e, portanto, na sua atividade.

Quando analisada a liberação de CO<sub>2</sub>, durante o período noturno, de modo geral a concentração de CO<sub>2</sub> foi de 188,66 a 85,30 mg m<sup>2</sup> h<sup>-1</sup> uma redução de 45,21%, sendo, uma média de 151,05 mg m<sup>2</sup> h<sup>-1</sup> (Figura 10) .

A média de CO<sub>2</sub> resultante da ação dos microorganismos decompositores sobre as folhas encontrada neste trabalho foi inferior à observada por Souto (2006), em que a liberação de CO<sub>2</sub> no período noturno apresentou uma média de 209,9 mg m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>, inferior à de Alves et al, (2006b) em que no período noturno, a concentração média foi de 239,56 mg m<sup>2</sup> h<sup>-1</sup> de CO<sub>2</sub> e à de Silva et al.(2006),que avaliou a atividade microbiana em Patos-PB com folhas e galhos finos de oito espécies arbóreas, encontrando uma produção média de CO<sub>2</sub> para o período noturno de 385,78 mg m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>.

Comparando a liberação de dióxido de carbono nos dois períodos, diurno e noturno, verifica-se que a maior concentração de CO<sub>2</sub> se deu no período noturno, apresentando valores altamente significativos quanto ao tempo de exposição e o período (Tabela 7).

Este resultado está de acordo com Alves et al. (2006a), que estudando a decomposição de resíduos vegetais das espécies pereiro (*Aspidosperma pirifolium*), favela (*Cnidocolus phylacanthus*), pinhão bravo (*Jatropha curcas*), gliricídia (*Gliricidia sepium*) e canafístula (*Pithecolobium multiflorum*) em uma área de Caatinga na Paraíba, concluíram que na atividade microbiana as maiores taxas de CO<sub>2</sub> ocorrem no período noturno, independente dos resíduos vegetais e que todos os resíduos das espécies estudadas apresentaram maior taxa de decomposição quando enterrados, exceto para a *Cnidocolus phylacanthus*, que apresentou a maior taxa de decomposição quando disposta na superfície do solo.

Estes resultados foram corroborados por Silva et al.(2006), que comentam que a maior liberação de CO<sub>2</sub> ocorreu no período noturno aos 45 dias após a instalação do experimento e que a produção de CO<sub>2</sub> foi influenciada significativamente pelos resíduos, turnos e épocas de avaliação, sendo estatisticamente superior para o turno noturno, e por Souto (2006), que estudando a decomposição da serrapilheira concluiu que o processo foi influenciado pela interação entre pluviosidade e temperatura, que regularam a velocidade de decomposição ao longo do tempo, proporcionando maior atividade microbiana à noite, além disso durante a noite ocorre a respiração das raízes, aumentando a emissão de CO<sub>2</sub> neste período.

Tabela 7 - Concentrações médias de CO<sub>2</sub> liberado na decomposição de folhas em dois períodos, diurno e noturno, em função do tempo, em área de Caatinga em Arcoverde, Pernambuco.

Fator	CO <sub>2</sub>		
	mg m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup>		
	Período		
	diurno	noturno	média
90 dias	144,47	188,65	166,56a
135 dias	143,01	177,78	150,91a
180 dias	85,56	152,42	118,99b
225 dias	63,20	85,29	74,25c
Média	104,31 A	151,03 A	
F			
Tempo	19,89***		
período	26,15***		
Tempo x período	1,07 <sup>ns</sup>		
CV (%)	24,78		

\*\*\* Altamente significativo a 5 % de probabilidade pelo teste de Scott – Knott

<sup>ns</sup> Não significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F

### 3.4.2. Esterco bovino

Observa-se na Figura 11, que a liberação de CO<sub>2</sub> resultante da atividade microbiana, sobre o esterco bovino remanescente, no período diurno, ocorreu uma diminuição considerável durante o período do experimento.

A liberação de CO<sub>2</sub>, no período diurno, apresentou uma concentração média de 115,94 mg m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> durante a condução do experimento. Na coleta inicial a concentração foi de 148,31 mg m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> e na última coleta foi de 71,08 mg m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup> de CO<sub>2</sub>, uma redução de 77,23 mg m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup>, equivalendo a 47,93%.

A liberação de CO<sub>2</sub>, resultante da atividade microbiana, durante o período noturno, no esterco bovino foi de 188,66 a 93,94 mg m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup>, um decréscimo de 94,72 mg m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup>, o que equivale a 49,79%, sendo a média de 153,74 mg m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup> de CO<sub>2</sub> durante o experimento (Figura 11).

Quando comparado a liberação de dióxido de carbono, nos dois períodos, diurno e noturno, verificamos que a maior emissão de CO<sub>2</sub> se deu no período noturno, apresentando valores altamente significativos quanto ao tempo de permanência no campo como ao período de avaliação (Tabela8).

O que indica que o processo de decomposição se dá de maneira mais acentuada durante a noite, provavelmente em virtude das temperaturas mais amenas, o que está de acordo com

Severino et al.(2004) que comentam que a ocorrência da alta atividade microbiana indica que a decomposição do material adicionado é rápida e os nutrientes são mineralizados e disponibilizados para as plantas em menor tempo.

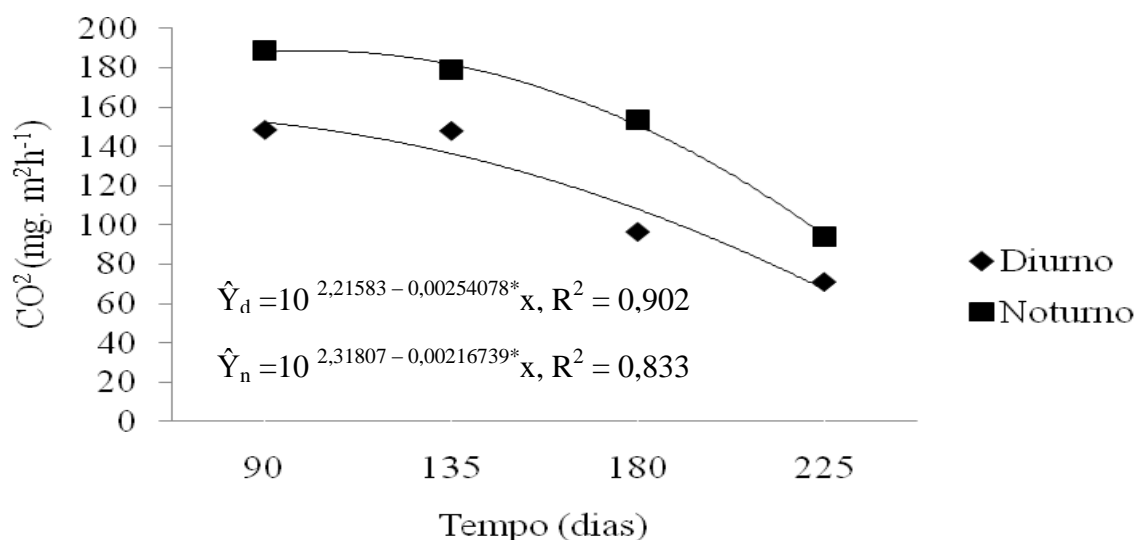


Figura 11 - Concentração de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) no esterco bovino, no período diurno e noturno, em função do tempo de decomposição em um fragmento de Caatinga hipoxerófila, em Arcoverde, Pernambuco.

Tabela 8. Concentrações médias de CO<sub>2</sub> liberado em esterco bovino em processo de decomposição em dois períodos, diurno e noturno, em função do tempo em área de Caatinga em Arcoverde, Pernambuco.

Fator	CO <sub>2</sub>		
	mg.m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup>		
	Período		
	diurno	noturno	média
90 dias	148,31	188,66	168,48a
135 dias	147,81	178,93	163,37a
185 dias	96,51	153,38	124,95b
225 dias	71,14	93,94	82,54c
Média	115,94 A	153,72 A	
F			
Tempo	35,16***		
Período	31,51***		
Tempo x período	1,17 <sup>ns</sup>		
CV (%)	17,29		

\*\*\* Altamente significativo a 5 % de probabilidade pelo teste de Scott – Knott

<sup>ns</sup> Não significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F

#### 4. CONCLUSÕES

Houve uma maior diminuição do peso remanescente e da concentração de C no conteúdo das *litter bags* contendo folhas do que no esterco bovino;

Ocorreu mineralização nos teores de N nos resíduos das folhas e acumulação no esterco remanescente;

A relação C/N das folhas apresentou pequeno decréscimo, gradual, e no esterco bovino ocorreu uma redução significativa da C/N;

A decomposição tanto em folhas quanto em esterco bovino ocorreu de forma mais acentuada nas parcelas mais distantes do riacho;

Ocorreu maior emissão de CO<sub>2</sub> no período noturno, não apresentando diferenças significativas entre as folhas e o esterco bovino.

## 5. REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, M. **Introduction to soil microbiology**. New York: John Wiley & Sons, 1977. 472 p.
- ALVARENGA, R. C. **Potencialidades de adubos verdes para conservação e recuperação de solos**. 1993. 112 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C. Plantas de cobertura de solo para sistema de plantio direto. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, n. 22, p. 25-36, 2001.
- ALVES, A. R. et al. Decomposição de resíduos vegetais de espécies da Caatinga, na região de Patos, PB. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias Recife, PE**, v. 1, p. 57-63, 2006a.
- ALVES, A.R et al. Aporte e decomposição de serrapilheira em área de Caatinga, na Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Campina Grande, v.6, n. 2, p. 194-203, 2006b.
- BATAGLIA, O. C. et al. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas, São Paulo: Instituto Agrônômico, 1983. 48 p. (Boletim Técnico, 78).
- BEZERRA NETO, E. ; BARRETO, L. P. **Métodos de análises químicas em plantas**. Recife: Imprensa Universitária da UFRPE, 2004.148 p.
- CONSTANTINIDES, M.; FOWNES, J. H. Nitrogen mineralization from leaves and litter of tropical plants: relationship to nitrogen, lignin and soluble polyphenol concentrations. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 26, n. 1, p. 49-55, 1994.
- CORTEZ, J. et al. Decomposition of mediterranean leaf litters: A microcosm experiment investigating relationships between decomposition rates and litter quality. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, n. 28, p. 443-452, 1996.
- FASSBENDER, H. W. **Modelos edafológicos de sistemas agroforestales**. 2. ed. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza. 1993. 491p.
- FERNANDES, M. M. et al. Aporte e Decomposição de serrapilheira em áreas de floresta secundária, plantio de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) e andiroba (*Carapa guianensis* Aubol) na Flona Mário Xavier, RJ. **Ciência Florestal**. Santa Maria, .v.16, p.163-175, 2006.

FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES (FUNARBE). **SAEG - Sistema para análises estatísticas. V.9.1.** Viçosa, MG: UFV/FUNARBE, 2007.

GRISI, B. M. Método químico de medição da respiração edáfica: alguns aspectos técnicos. **Ciência e Cultura**, Lavras, v. 30, p. 82-88, 1978.

HAYNES, R. J.; WILLIAMS, P. H. Nutrient cycling and soil fertility in the grazed pasture ecosystem. **Advances in Agronomy**, Newark, v. 49, p. 119-199, 1993.

HOFFMANN, I. et al. Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote area in northwest, Nigeria. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Amsterdam, n. 86, p.263-275, 2001.

HOLANDA, J. S. **Esterco de curral: composição, preservação e adubação.** Natal: EMPARN, 1990. 65 p.

KOUKOURA, Z.; MAMOLOS, A. P.; KALBURTJI, K. L. Decomposition of dominant plant species litter in a semi-arid grassland. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 23, n. 1, p. 13-23, 2003.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal.** São Carlos: Rima Artes e Textos, 2000. 531p.

LEITÃO FILHO, H. F. **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão (SP).** São Paulo: EDUNESP/EDUNICAMP, 1993. 92 p.

LEITÃO, M. R. S. M. M. Fixação biológica do nitrogênio por espécies arbóreas. In: VARGAS, M. A. T.; HUNGRIA, M. (Ed.). **Biologia dos solos dos cerrados.** Planaltina: Embrapa, 1997, p. 287 - 556.

LIMA, P. C. F. Sistemas agrossilviculturais desenvolvidos no semi-árido brasileiro. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 16, p. 7-17, 1988.

LUIZÃO, F. J.; SCHUBART, H. O. R. Produção e decomposição de liteira em floresta de terra firme da Amazônia Central. **Acta Limnologica Brasiliensia**, Botucatu, v. 1, p. 575-600, 1986.

MARY, B. et al. Interations between decomposition of plant residues and nitrogen cycling in soil. **Plant and Soil**, Amsterdam, v. 181, n. 1, p. 71-82, 1996.



MASON, C. F. **Decomposição**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1980. 63 p.

McNAUGHTON, S. J. Ecology of a grazing ecosystem: the Serengeti. **Ecological Monographs**, Nova York, v. 55, p. 259–295, 1992.

MONTAGNINI, F.; JORDAN, C. F. Reciclaje de nutrientes. In: GUARIGUATA, M.R.; KATTAN, G.H. (Ed.). **Ecologia y conservacion de bosques neotropicales**. Cartago: Ediciones LUR, 2002. p.167-191.

OLIVEIRA JÚNIOR, S. et al. Adubação com diferentes esterco no cultivo de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) **Revista Verde**, Mossoró, v. 4, n. 1, p. 125 – 134, 2009.

PALM, C.A.; SANCHES, P. A. Nitrogen release from the leaves of some tropical legumes as affected by their lignin and polyphenolic contents. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 21, p. 83-88, 1991.

PARDO, F.; GIL, L.; PARDOS, J. A. Field study of beech (*Fagus sylvatica* L. ) and melojo oak (*Quercus pyrenaica* Willd) leaf litter decomposition in the centre of the Iberian Peninsula. **Plant and Soil**. Amsterdam, v.191, n.1, p.89-100, 1987

PEREIRA, E. W.; AZEVEDO, C. M. S. B. Produção de vermicomposto em diferentes proporções de esterco bovino e palha de carnaúba. **Caatinga**, Mossoró, v. 18, p. 112-116, 2005.

REDDY, M.V. Effects of microarthropod abundance and abiotic variables on mass-loss, and concentration of during decomposition of *Azadirachta indica* leaf litter. **Tropical Ecology**, Cambridge, v. 33, n. 1, p. 89-96, 1992.

SANTANA, J. A. **Estrutura fitossociológica, produção de serrapilheira e ciclagem de nutrientes em uma área de Caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte**. 2005. 184 f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SEVERINO, L. S. et al. Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Campina Grande, v. 5, n. 1, p. 115 -119, 2004.

SILVA, G. A.; SOUTO, J. S.; ARAUJO, J. L. Atividade microbiana em Luvisolo do semi-árido da Paraíba após a incorporação de resíduos vegetais. **Agropecuária Técnica**, Areia, PB, v. 27, n. 1, p. 13–20, 2006.

SOUTO, P. C. **Acumulação e decomposição da serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de Caatinga na Paraíba, Brasil**. 2006.150 f, Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SOUTO, P.C. et al. Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, n. 29 p. 125-130, 2005.

KOUKOURA, Z.; MAMOLOS, A. P.; KALBURTI, K. L. Decomposition of dominant plant species litter in a semi-arid grassland. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 23, n. 1, p. 13-23, 2003.

SOUZA, J. A.; DAVIDE, A. C. Deposição de serapilheira e nutrientes em uma mata não minerada e em plantações de bracatinga (*Mimosa scabrella*) e de eucalipto (*Eucalyptus saligna*) em áreas de mineração de bauxita. **Cerne**, Lavras, v. 7, p. 101-113, 2001

THOMAZ, R. J.; ASAKAWA, N. M. Decomposition of leaf litter from tropical forage grasses and legumes. **Soil Biology & Biochemistry**, Oxford, v. 25, p.1351-1361, 1993.

THOMPSON, M.; VITOUSEK, P. M. Asymbiotic nitrogen fixation and litter decomposition on a long soil-age gradient in Hawaiian montane rain forest. **Biotropica**, Washington D.C., v. 29, n. 2, p. 134-144, 1997.

TORRES, J. L. R. et al. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, n. 29, p. 609-618, 2005.

## **CAPÍTULO VI**

# **INTERAÇÃO SOLO - VEGETAÇÃO EM UMA ÁREA DE CAATINGA HIPOXERÓFILA EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO**

## INTERAÇÃO SOLO-VEGETAÇÃO EM UMA ÁREA DE CAATINGA HIPOXERÓFILA EM ARCOVERDE, PERNAMBUCO

### RESUMO

O trabalho foi realizado em um fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde/PE e teve como objetivo inferir à cerca da vegetação arbóreo-arbustiva e sua interação com o solo, sobretudo, em área ciliar e não ciliar do riacho intermitente que corta o fragmento. Para verificar as interações entre a vegetação e o solo foram avaliadas as características físicas e químicas do solo da área ciliar e área não ciliar nas profundidades de 0,0 a 0,10 m e 0,10 a 0,20 m. O litter foi coletado antes da amostragem da primeira profundidade do solo, sendo determinados os nutrientes N, P, K, Ca e Mg. Foram verificados, também, os teores dos nutrientes foliares nas dez espécies de maior VI e na serrapilheira dos coletores. A densidade absoluta das espécies nas duas áreas, ciliar e não ciliar, foi calculada e verificado o padrão de distribuição espacial das espécies no fragmento utilizando-se o Índice de Agregação de McGuinness, de Fracker e Brischle e Payandeh. O solo da área apresentou-se pouco intemperizado, principalmente na área não ciliar, segundo a relação silte/argila, ocorreram variações dos atributos físicos e químicos do solo nos dois ambientes, ciliar e não ciliar nas duas profundidades avaliadas, sendo a área ciliar mais fértil. O litter depositado na superfície do solo apresentou valores baixos e semelhantes dos avaliados nas duas áreas, entretanto, os valores médios destes nutrientes na serrapilheira coletada nas caixas foram bem superiores a estes, por sua vez, os teores de nutrientes das folhas recém maduras das espécies de maior VI, foram ainda mais elevados. A área ciliar apresentou maior riqueza, com 29 espécies e 15 famílias. A área não ciliar apresentou uma maior densidade absoluta e a maioria das espécies com tendência a agrupamento ou agrupamento/agregado, independente do local onde estão inseridas.

**Palavras-chave:** área ciliar e não ciliar, distribuição espacial, densidade absoluta

## INTERACTION SOIL-VEGETATION IN AREA HYPOXEROPHYTIC CAATINGA IN ARCOVERDE, PERNAMBUCO

### ABSTRACT

The study was conducted in a fragment of Caatinga in the city of hypoxerophytic Arcoverde / PE and aimed to infer the vegetation around trees and shrubs and their interaction with the soil especially in riparian areas and not riparian intermittent riparian creek that cuts the fragment. To verify the interactions between vegetation and soil were evaluated for physical and chemical characteristics of the soil of riparian area and riparian area is at depths from 0.0 to 0.10 and 0.10 to 0.20 m. The litter was collected before the first sampling of soil depth, and certain nutrients N, P, K, Ca and Mg. We checked also the levels of foliar nutrients in the ten species of most collectors and litter. The absolute density of species in both areas, riparian and non riparian, was calculated and the observed pattern of spatial distribution of species in the fragment using the Aggregation Index McGuinness, of Fracker Brischle, and Payandeh. The soil presented little weathered, especially in the riparian area is not, according to the silt/clay ratio, there were variations in the physical and chemical properties of soil in both areas, riparian and non riparian evaluated in two depths, and the riparian area more fertile. The litter deposited on the soil surface showed low and similar to those evaluated in two areas, however, mean values of these nutrients in the litter collected at the boxes were well above these, in turn, the nutrient content of mature fresh leaves of the species higher VI were even higher. The riparian area had higher richness, with 29 species and 15 families. The riparian area is not presented a higher density absolute and the majority of the species with tendency to cluster or group/household, regardless of where they are inserted.

**Keywords:** riparian areas and not riparian, spatial distribution, absolute density

## 1. INTRODUÇÃO

O semi-árido brasileiro ocupa uma vasta área, entre 750.000 a 850.000 km<sup>2</sup>, equivalente a 48% da área total da região Nordeste e a 10% do território nacional. Abrange o norte do Estado de Minas Gerais, os sertões da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e uma parte do sudeste do Maranhão, ocupando uma área total equivalente aos territórios somados da França e Alemanha (NOGUEIRA, 1994).

A geologia no ambiente semi-árido é bastante variável, porém com predomínio de rochas cristalinas, seguidas de áreas sedimentares e em, menor proporção, encontram-se áreas de cristalino com uma cobertura pouco espessa de sedimentos arenosos ou areno-argilosos. Em consequência da diversidade de material de origem, de relevo e da intensidade de aridez do clima, verifica-se a ocorrência de diversas classes de solo no semi-árido, os quais se apresentam em grandes extensões de solos jovens e também solos evoluídos e profundos (JACOMINE, 1996; REBOUÇAS, 1999).

O solo do fragmento foi classificado como Argissolo que, segundo Jacomine (1996), são solos medianamente profundos a profundos, fortemente a moderadamente drenados. Distribuem-se por toda a zona semi-árida. As áreas onde predominam estes solos perfazem um total de 110.000 km<sup>2</sup> e constituem 14,7% da região. As alternativas de uso destes solos variam muito, em decorrência da variação das características dos solos e da ampla distribuição por toda a região, sob diversas condições de relevo e aridez mais ou menos acentuada.

A cobertura vegetal primária está relacionada ao clima e às propriedades do solo; comparações entre divisões climáticas e divisões fitogeográficas revelam a existência de relações entre a vegetação e determinadas condições edafoclimáticas, mormente referentes a regimes hídricos, térmicos e de eutrofia e oligotrofia (EMBRAPA, 2006). O teor de nutrientes influencia diretamente a composição florística e a distribuição das espécies nos solos (DUARTE, 2007).

Andrade-Lima (1981) observou que, para classificação da vegetação no domínio das Caatingas, duas questões são claras: os diferentes tipos vegetacionais resultam da interação clima-solo e o número de combinações e, conseqüentemente, o número de comunidades vegetais é muito alto.

Os processos que ocorrem dentro dos ecossistemas são resultados de interações entre o conjunto de fatores bióticos, como a composição de espécies presentes no ecossistema e

seus comportamentos ecofisiológicos, e fatores abióticos. Os fatores abióticos são espacialmente variáveis em diversas escalas devido a regimes climáticos e tipos de solo, o que impõe variabilidade espacial na estrutura e processos de ecossistemas (LOPES et al., 2003).

Existe um consenso entre vários autores em reconhecer a heterogeneidade florística e fisionômica da Caatinga e em atribuir ao clima e ao solo, ou ainda à ação conjunta destes dois fatores, a causa principal no estabelecimento dos tipos de Caatinga (SANTOS et al. 1992).

As variações na vegetação estão diretamente relacionadas com os solos e as condições do relevo, refletindo características, como, por exemplo, a profundidade efetiva do solo e a presença ou ausência de lençol d'água superficial ou subsuperficial (ROSSI e QUEIROZ NETO, 2001).

Moreno e Schiavini (2001) observaram que o solo é um forte fator determinante na distribuição da vegetação, e esta, por sua vez, estaria provavelmente associada à disponibilidade de água.

A principal característica hidrográfica do semi-árido brasileiro é o caráter intermitente de seus rios. Esta característica está diretamente relacionada com a precipitação da região. Os rios e riachos são irregulares, onde o fluxo de água superficial desaparece durante seu período de estiagem. Estes ecossistemas representam verdadeiros refúgios de água para a biota da região, contribuindo muito para a diversidade biológica e paisagística (MALTCHIK, 1999).

Diante do exposto o presente trabalho tem por objetivo fazer inferências acerca da vegetação arbóreo-arbustiva de um fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde/PE e sua interação com o solo, sobretudo, em área ciliar e não ciliar do riacho intermitente que corta o fragmento.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Coletas e análises

A coleta e análise do solo quanto às propriedades físicas e químicas no fragmento de Caatinga em Arcoverde-PE foram descritas conforme o capítulo V.

Antes da amostragem da primeira profundidade do solo, o litter foi coletado nas 40 parcelas, 20 na área ciliar e 20 na área não ciliar, sendo três amostras por parcela, perfazendo um total de 120 amostras, posteriormente foram transformadas em 40 amostras compostas. Os nutrientes N, P, K, Ca e Mg foram determinados, conforme descrito no capítulo III.

A coleta das folhas das dez espécies de maior valor de importância (VI) no fragmento e os teores dos nutrientes, N, P, K, Ca e Mg, foram determinados conforme descrito no capítulo III.

As coletas e análises químicas da serrapilheira recolhida nas caixas coletoras nas 40 parcelas no fragmento de Caatinga em Arcoverde-PE foram determinadas conforme descrito no capítulo III e IV.

### 2.2. Densidades absolutas das espécies

O levantamento fitossociológico, com a determinação do número de indivíduos por parcela e a florística foi realizada conforme descrito no Capítulo I deste trabalho. Posteriormente, foi calculada a densidade absoluta das espécies nas áreas ciliar e não ciliar.

### 2.3. Distribuição espacial das espécies

Para verificar o padrão de distribuição espacial das espécies no fragmento de Caatinga utilizou-se o Índice de Agregação de McGuinness – IGA (1934), o Índice de Fracker e Brischle- Ki (1944) e o Índice de Payandeh- Pi (1970), calculados através do programa Mata Nativa 2(CIENTEC, 2006).

O índice de MacGuinness (IGA) é calculado pela seguinte expressão (CIENTEC, 2006):

$$IGA_i = \frac{D_i}{d_i} \quad D_i = \frac{n_i}{u_r} \quad d_i = \ln(1 - f_i) \quad f_i = \frac{u_i}{u_r}$$

Sendo:

$IGA_i$  = “índice de MacGuinness” para a  $i$ -ésima espécie;

$D_i$  = densidade observada da  $i$ -ésima espécie;

$d_i$  = densidade esperada da  $i$ -ésima espécie;

$f_i$  = frequência absoluta da  $i$ -ésima espécie;

$\ln$  = logaritmo neperiano

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

$u_i$  = número de unidades amostrais em que a  $i$ -ésima espécie ocorre;

$u_T$  = número total de unidades amostrais

Classificação IGA = classificação do padrão de distribuição espacial dos indivíduos das espécies que obedece a seguinte escala:

IGA < 1: distribuição uniforme;

IGA = 1 distribuição aleatória;

1 < IGA ≤ 2: tendência ao agrupamento;

IGA  $\geq$  2: distribuição agregada ou agrupada.

O Índice de Fracker e Brischle ( $K_i$ ) é calculado pela seguinte expressão (CIENTEC, 2006):

$$K_i = \frac{(D_i - d_i)}{d_i^2}$$

Em que:

$K_i$  = “Índice de Fracker e Brischle” estimado para  $i$ -ésima espécie;

$D_i$  = densidade observada da  $i$ -ésima espécie;

$d_i$  = densidade esperada da  $i$ -ésima espécie;

Classificação  $K_i$  = classificação do padrão de distribuição espacial dos indivíduos das espécies que obedece a seguinte escala:

$K_i \leq 0,15$ : distribuição aleatória;

$0,15 < K_i \leq 1,0$ : tendência ao agrupamento;

$K_i > 1$ : distribuição agregada ou agrupada.

Índice de Payandeh ( $P_i$ ): estimando-se este índice obtém-se o grau de agregação da espécie por meio da relação entre a variância do número de árvores por parcela, e a média do número de árvores, através da expressão (CIENTEC, 2006):

$$P_i = \frac{S_i^2}{M_i} \quad M_i = \frac{\sum_{j=1}^J n_{ij}}{u_T} \quad S_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^J n_{ij}^2 - \frac{\left(\sum_{j=1}^J n_{ij}\right)^2}{u_T}}{u_i - 1}$$

Em que:



$P_i$  = “Índice de Payandeh” para a  $i$ -ésima espécie;

$S_i^2$  = variância do número de indivíduos da espécie por parcela;

$M_i$  = média do número de indivíduos da espécie.

Classificação  $P_i$  = classificação do padrão de distribuição espacial dos indivíduos das espécies que obedece a seguinte escala:

$P_i < 1$ : distribuição aleatório ou não agrupamento;

$1 < P_i \leq 1,5$ : tendência ao agrupamento;

$P_i > 1,5$ : distribuição agregada ou agrupada

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Solos

##### 3.1.1. Propriedades físicas

Os valores médios das frações granulométricas, variaram entre a área ciliar e a não ciliar no fragmento de Caatinga estudado (Tabela 1). Esta variação observada provavelmente esta relacionada, principalmente, à variabilidade espacial da área avaliada e a presença do curso d'água. Maia et al. (2006), encontraram resultados variáveis para os atributos físicos do solo em estudos com diferentes tratamentos agroflorestais e convencional e em áreas nativas na Caatinga do Ceará. Ainda segundo os autores, esses valores obtidos para a granulometria não apresentaram comportamento que pudesse ser atribuído ao manejo realizado nos tratamentos avaliados, comentando que essas diferenças devem estar relacionadas com a variabilidade espacial da área pesquisada.

Tabela 1. Caracterização física de Argissolo Vermelho Amarelo de um fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco

Área /Profundidade	Areia	Silte	Argila	Relação Silte/Argila
	-----%-----			
	0,0-0,10 m			
Ciliar	0,79	0,10	0,09	1,11
Não ciliar	0,69	0,18	0,12	1,50
	0,10-0,20 m			
Ciliar	0,79	0,10	0,09	1,11
Não ciliar	0,67	0,19	0,12	1,58

Os maiores valores médios da fração areia ocorreram na área ciliar, entretanto maiores valores médios das frações silte e argila foram encontrados no ambiente não ciliar, nas duas profundidades avaliadas (Tabela 1).

A fração silte serve como indicadora do grau de intemperização do solo ou do potencial dele de conter minerais primários facilmente intemperizáveis. Wambeke (1962) propôs utilizar-se a relação silte/argila como índice do grau de intemperismo do solo, quando esta relação é menor que 0,15 o solo é muito intemperizado. Observa-se na tabela 1 que não se encontrou relação silte/argila inferior a este valor em nenhuma das situações avaliadas, mostrando desta forma que os solos do fragmento são poucos intemperizados, o que nos faz

inferir acerca da importância da cobertura vegetal em proteger este solo das ações das intempéries.

### 3.1.2. Propriedades químicas

Com relação aos valores de pH, acidez ativa, verificou-se que nos dois ambientes e nas profundidades avaliadas o solo mostrou-se fracamente ácido.

Os valores de pH não variaram muito entre os dois estratos e profundidades no solo avaliado (Tabela 2). Maia et al. (2006), em estudos com diferentes tratamentos agroflorestais e convencional e em áreas nativas no semiárido Cearense, observaram decréscimo de pH com a profundidade. Os valores de pH do referente estudo foram semelhantes aos obtidos por Nunes et al. (2009), na profundidade de 0-10 cm, estudando quatro áreas de Caatinga sob diferentes condições de manejo em Sobral-CE e aos valores encontrados por Lima (2009) as margens do Rio Chafariz – Santa Luzia (PB), em três áreas de diferentes usos, natural, minerada e agriculturada, onde o pH variou entre 5,77 a 6,85.

Os teores de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{K}^+$  apresentaram variações tanto em relação à área quanto à profundidade, sendo encontradas as maiores médias de  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{K}^+$  na área não ciliar na profundidade de 0,0-0,10 m, enquanto que o  $\text{Mg}^{2+}$  apresentou a maior média na área ciliar na profundidade de 0,10-0,20 m (Tabela 2).

Os resultados obtidos para  $\text{K}^+$  e  $\text{Mg}^{2+}$  situaram-se próximos ao encontrados por Maia et al. (2006), no semi árido Cearense, estudando diferentes tratamentos agroflorestais, convencional e áreas nativas da região (Tabela 2). No entanto, os teores de  $\text{Ca}^{2+}$  foram bem inferiores ao obtidos pelos autores citados, que obtiveram valores de  $\text{Ca}^{2+}$  variando de 11,3 a 31,9  $\text{cmolc kg}^{-1}$ ; 6,4 a 22,2  $\text{cmolc kg}^{-1}$  e de 4,2 a 22,8  $\text{cmolc kg}^{-1}$  respectivamente, nas profundidades de 0-6 cm, 6-12 cm e 12-20 cm.

Os teores médios de P na área não ciliar foram bem superiores aos encontrados no ciliar, nas profundidades de 0, 0-10 m e 0,10-0,20 cm (Tabela 2). Provavelmente, o menor teor de P encontrado no solo da área ciliar esteja relacionado ao fato deste ser mais arenoso, o que pode resultar em menor poder de adsorção de P (Novais et al., 2007), como também, devido à maior perda de P por lixiviação no período chuvoso.

Tabela 2. Caracterização química de Argissolo Vermelho Amarelo de um fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco

Atributo	Profundidade (m)			
	0,0-0,10 m		0,10-0,20 m	
	Ciliar	Não ciliar	Ciliar	Não ciliar
	-----cmolc kg <sup>-1</sup> -----			
pH (H <sub>2</sub> O)	5,43	5,53	5,43	5,83
Ca <sup>2+</sup>	4,55	6,90	2,88	5,15
Mg <sup>2+</sup>	2,78	1,78	4,60	4,05
K <sup>+</sup>	0,47	0,95	0,39	0,51
P	22,19	34,81	10,89	19,27
Al <sup>3+</sup>	0,10	0,08	0,08	0,06
(H + Al)	6,81	6,56	5,86	5,94

Os teores de Al<sup>3+</sup> tiveram valores muito baixos, apresentando uma pequena redução na camada de 0,10-0,20 cm na área não ciliar, indicando que o Al<sup>3+</sup>, tem pouca participação na acidez trocável do solo (Tabela 2). A acidez potencial (H+Al) também foi baixa, principalmente na segunda profundidade nas duas áreas avaliadas.

Avaliando de modo geral a Tabela 2, verifica-se que as maiores médias dos atributos químicos se deram na área não ciliar nas duas profundidades, provavelmente, devido à maior densidade vegetal na área (Tabela 5) o que possibilita uma maior deposição de matéria orgânica no solo via serrapilheira, aumentando assim a fertilidade do solo desta área.

### 3.1.3. Propriedades orgânicas

Os teores de carbono orgânico total do solo na área não ciliar foram 1,28 e 2,00, sendo superiores aos observados no estrato ciliar nas camadas de 0-10 cm e 10-20 cm de profundidade, respectivamente (Tabela 3). Possivelmente, esse maior teor de carbono no ambiente não ciliar deva-se ao maior conteúdo de serrapilheira sobre o solo, devido a maior densidade vegetal (Tabela 5), pois o estrato ciliar pode sofrer perdas de conteúdo de serrapilheira depositada na superfície do solo nos períodos chuvosos, que promove o surgimento do riacho temporário na área do experimento, o qual pode promover a remoção desse material presente no solo. Os resultados obtidos no presente estudo foram inferiores aos verificados por Maia et al. (2006), em pesquisas com diferentes tratamentos no semi árido Cearense. Além disso, a serrapilheira remanescente nesses solos de ambiente ciliar sofreu uma decomposição mais lenta, contribuindo para esses menores valores de carbono orgânico total.

Tabela 3. Caracterização orgânica de Argissolo Vermelho Amarelo de um fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco

Atributo	Profundidade (m)			
	0,0-0,10		0,10-0,20	
	Ciliar	Não ciliar	Ciliar	Não ciliar
	-----dag kg <sup>-1</sup> -----			
COT <sup>1</sup>	1,56	2,00	0,85	1,28
CO <sub>FAH</sub> <sup>2</sup>	0,23	0,34	0,12	0,28
CO <sub>FAF</sub> <sup>3</sup>	0,16	0,18	0,32	0,12
CO <sub>FHU</sub> <sup>4</sup>	0,99	1,10	0,55	0,79
SH <sup>5</sup>	1,38	1,61	0,99	1,19

<sup>1</sup>Carbono orgânico total; <sup>2</sup>Carbono orgânico das frações de ácidos húmicos; <sup>3</sup> Carbono orgânico das frações de ácidos fúlvicos; <sup>4</sup>Carbono orgânico das frações de humina; <sup>5</sup>Substâncias húmicas.

Para o CO<sub>FAH</sub>, foram observados maiores valores de C orgânico na área não ciliar nas duas profundidades estudadas (Tabela 3), provavelmente estes resultados estão relacionados com um maior acúmulo de serrapilheira sobre o solo. Para Passos et al. (2007), esses resíduos apresentam lenta decomposição, favorecendo conseqüentemente o processo de humificação em detrimento do processo de mineralização, possibilitando maior proteção química das substâncias húmicas. Os maiores teores de CO<sub>FAH</sub> encontrados na profundidade de 0-10 cm refletem a menor mobilidade desta fração em relação ao CO<sub>FAF</sub>. No CO<sub>FAF</sub>, os maiores teores de carbono orgânico encontram-se na área ciliar na camada de 10-20 cm do solo (Tabela 3). Este resultado indica uma maior mobilidade dessa fração no solo. Os teores mais elevados de CO<sub>FHU</sub> são encontrados na área não ciliar nas duas profundidades estudadas. Verifica-se ainda na tabela 3 que as SH apresentaram as maiores médias na área não ciliar nas duas profundidades. Avaliando de modo geral a Tabela 3 observam-se as maiores médias do carbono orgânico total e suas frações na área não ciliar nas duas profundidades, permitindo inferir a influência da vegetação mais densa, com uma maior deposição de matéria orgânica, via serrapilheira, sobre a fertilidade do solo, visto que a medida em que a vegetação se afasta das margens do riacho, a umidade e a oxigenação tornam-se adequadas para maior atuação das atividades microbianas, intensificando a decomposição da serrapilheira, proporcionando a ciclagem de nutrientes. O que está de acordo com Mason (1980), que comenta que as taxas de decomposição tendem a aumentar de fisionomias abertas para as fechadas, e isso ocorre devido ao aumento da umidade adequada e de nutrientes no solo.

### 3.2. Composição química do litter do solo

Quanto aos teores de nutrientes presentes no litter colhido na superfície do solo, observa-se que os valores são bem próximos (Tabela 4), tanto em área ciliar quanto em área não ciliar, esta semelhança se deve, provavelmente, a distribuição das espécies de maior VI, como por exemplo a *Mimosa ophthalmocentra* e a *Poincianella pyramidalis* em toda a área avaliada, permitindo assim uma ciclagem dos nutrientes de maneira equilibrada, visto que as mesmas depositam uma grande quantidade de matéria orgânica, via serrapilheira, em toda a área do fragmento estudado permitindo assim um maior acúmulo de nutrientes do solo do fragmento como um todo.

Tabela 4- Teores médios de N, P, K, Ca e Mg do litter do solo em área ciliar e não ciliar em fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde, Pernambuco.

Área	N	P	K	Ca	Mg
Ciliar	4,0	3,0	3,4	28,0	2,0
Não ciliar	3,5	2,0	4,0	25,0	2,0

Nas regiões semi-áridas, geralmente, tem-se verificado baixa fertilidade do solo, em parte devido à baixa densidade da vegetação, o que reduz a quantidade de litter depositado e ao intemperismo em virtude da pouca proteção, devido à escassez da vegetação, provocando um pequeno aporte de nutrientes ao sistema. No entanto, na área do presente estudo isto não se verifica, visto que o fragmento avaliado não sofre ação antrópica, acerca de cinquenta anos, com exceção do pastoreio do gado bovino, encontrando-se com uma boa densidade vegetacional.

Alves (2011) analisando os teores de serrapilheira coletadas em moldura vazada de madeira estimou os teores de N com valores entre 10,3 a 13,6 g kg<sup>-1</sup>, na área em regeneração, e de 11,7 a 18,6 g kg<sup>-1</sup>, na área preservada; os teores de P variaram entre as duas áreas de 1,1 a 1,8 g kg<sup>-1</sup>; os teores de K variaram entre 3,6 a 4,2 g kg<sup>-1</sup>, na área em regeneração, e, de 4,8 a 6,7 g kg<sup>-1</sup>, na área preservada; O Ca apresentou teores entre 6,0 a 9,7 g kg<sup>-1</sup>, na área em regeneração, e de 7,6 a 14,7 g kg<sup>-1</sup>, na área preservada e o Mg com valores entre 0,9 a 1,3 g kg<sup>-1</sup>, na área em regeneração, e de 1,1 a 1,1 g kg<sup>-1</sup>, na área preservada em Floresta-PE. Os valores dos teores de P, K e Mg foram semelhantes, entretanto, os teores de Ca foram superiores e os de N inferiores aos valores deste ensaio.

Souto et al (2009), avaliando os teores dos nutrientes da serrapilheira em área de Caatinga na Paraíba, estimou os teores de N em 13,86 a 10,57 g kg<sup>-1</sup>; P em 1,00 a 1,71 g kg<sup>-1</sup>, K em 2,29 a 7,00 g kg<sup>-1</sup>; Ca em 4,43 a 15,04 g kg<sup>-1</sup> e Mg em 1,00 a 2,14 g kg<sup>-1</sup>. Os teores de P e Ca foram superiores, os de K e Mg foram semelhantes, entretanto os teores de N foram inferiores quando comparados ao trabalho realizado na Paraíba.

Estas diferenças se devem a vários fatores ambientais, tais como, pluviosidade, temperatura, umidade; as diferentes espécies vegetais e as metodologias empregadas, tais como molduras de madeira com o material em contato com o solo, uso de caixas de madeira com o fundo com tela de *nylon* e os diferentes períodos de coletas.

Entretanto, é interessante observar na Tabela 5 que, quando comparamos os teores dos nutrientes nas folhas coletadas diretamente nas plantas, com a média geral dos teores na serrapilheira obtida em coletores de madeira com fundo de tela de *nylon*, e com os teores do litter do solo das áreas ciliar e não ciliar, que estava em contato com o solo por tempo indeterminado, observamos decréscimo dos teores na sequência: folhas > serrapilheira > litter, com exceção do Ca, cujos valores foram maiores no litter do solo, provavelmente em virtude da grande quantidade de galhos e resíduos ali depositados.

Tabela 5- Comparação dos teores de N, P, K, Ca e Mg nas folhas das dez espécies de maior VI, na serrapilheira dos coletores e no litter do solo em área ciliar e não ciliar em fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde, Pernambuco

Situação avaliada	N	P	K	Ca	Mg
	-----g/kg-----				
Teor foliar	25,0	6,9	17,4	19,6	4,1
Serrapilheira dos coletores	19,2	3,5	8,0	19,1	2,5
Litter do solo ciliar	4,0	3,0	3,4	28,0	2,0
Litter do solo não ciliar	3,5	2,0	4,0	25,0	2,0

Estes resultados permitem inferir que este decréscimo é resultado da decomposição e liberação dos nutrientes para o solo, o que mostra a importância da vegetação na preservação e fertilidade deste. Costa et al.(2004) comentam que a serrapilheira produzida nos sistemas tem sido reconhecida como um dos agentes promotores da recuperação de áreas degradadas, por meio dos processos de decomposição e ciclagem de nutrientes.

### 3.3. Florística

Nas 40 parcelas avaliadas no fragmento de Caatinga, foram encontradas 36 espécies arbóreo-arbustivas, entretanto, quando avaliada a área nos dois ambientes distintos, área ciliar e não ciliar, verificou-se a presença de 29 espécies, na área ciliar e 28 espécies na área não ciliar (Tabela 6).

As oito espécies *Chloroleucon foliolosum*, *Maytenus rígida*, *Coudenbergia warmingiana*, *Allophylus quercifolius*, *Ruprechtia laxiflora*, *Senna macranthera*, *Helicteres ovata* e *Commiphora leptophloeos* foram exclusivas da área ciliar; entretanto sete espécies, *Spondias tuberosa*, *Bauhinia cheilantha*, *Byrsonima* sp, *Guapira noxia*, *Casearia* sp, *Guettarda angelica* e *Senegalia* sp foram encontradas apenas em área não ciliar (Tabela 6).

As 15 famílias presentes na área ciliar foram Mimosaceae, com 8 espécies, Euphorbiaceae com 5, Anacardiaceae, Caesalpiniaceae e Rhamnaceae com 2 e Araliaceae, Bombacaceae, Boraginaceae, Burseraceae, Capparaceae, Celastraceae, Polygonaceae, Sapindaceae, Solanaceae e Sterculiaceae com uma espécie cada (Figura1).

As 13 famílias amostradas na área não ciliar foram Mimosaceae com 8 espécies, Euphorbiaceae com 5, Anacardiaceae com 3, Caesalpiniaceae e Rhamnaceae com 2 e Bombacaceae, Boraginaceae, Capparaceae, Flacourtiaceae, Malpighiaceae, Nyctaginaceae, Rubiaceae e Solanaceae com uma única espécie (Figura1) .

Observa-se na Figura 1 que quatro famílias estiveram ausentes na área ciliar, Flacourtiaceae, Malpighiaceae, Nyctaginaceae e Rubiaceae, enquanto que na área não ciliar seis famílias não foram amostradas, Boraginaceae, Burseraceae, Celastraceae Polygonaceae, Sapindaceae e Sterculiaceae. Verifica-se ainda na Tabela 6, que a família Anacardiaceae apresentou duas espécies na área ciliar e três na não ciliar, a Mimosaceae apresentou oito espécies e Caesalpiniaceae duas espécies em cada área, entretanto com alternâncias de espécies.

Esta diferença de predomínio em uma das áreas, certamente se deve as características ecológicas de cada espécie e ou família, onde a distribuição é devida, sobretudo a questões de umidade, fertilidade e drenagem do ambiente onde vegetam.



Tabela 6 - Listagem em ordem alfabética das famílias, gêneros e espécies encontradas na área do fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE, nomes vulgares e presença (P) ou ausência (A) na área ciliar e não ciliar.

Família/espécie	Nome vulgar	Ciliar	Não ciliar
<b>Anacardiaceae</b>			
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	aroeira	P	P
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	baraúna	P	P
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	umbuzeiro	A	P
<b>Araliaceae</b>			
<i>Coudebergia warmingiana</i> Marchal ex. Warn.	bordão de velho	P	A
<b>Bombacaceae</b>			
<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K. Schum.	barriguda	P	P
<b>Boraginaceae</b>			
<i>Varronia leucocephala</i> (Morici.) J. S. Mill.	moleque duro	P	P
<b>Burseraceae</b>			
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Marth.) J.B. Gillett	amburana de cambão	P	A
<b>Caesalpiniaceae</b>			
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	mororó	A	P
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz	catingueira	P	P
<i>Senna macranthera</i> (Collard) Irwin & Barneby	canafistula de serrote	P	A
<b>Capparaceae</b>			
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl.	feijão bravo	P	P
<b>Celastraceae</b>			
<i>Maytenus rigida</i> Mart.	bom nome	P	A
<b>Euphorbiaceae</b>			
<i>Croton rhamnifolius</i> Wild.	quebra-faca	P	P
<i>Croton blanchetianus</i> Wild.	marmeleiro	P	P
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	pinhão bravo	P	P
<i>Manihot glaziovii</i> Mull. Arg.	maniçoba	P	P
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	burra leiteira	P	P
<b>Flacourtiaceae</b>			
<i>Casearia</i> sp	esporão-de-galo	A	P
<b>Malpighiaceae</b>			
<i>Byrsonima</i> sp	pau branco	A	P
<b>Mimosaceae</b>			
<i>Senegalia bahiensis</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	jurema carcará	P	P
<i>Senegalia piauiensis</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	jurema-açú	P	P
<i>Senegalia paniculata</i> (Wild.) Killip.	jurema rasga beijo	P	P
<i>Senegalia</i> sp	unha de gato	A	P
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G. P. Lewis	jurema branca	P	A
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. Ex. Benth.	jurema de imbirá	P	P
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Wild.) Poir.	jurema preta	P	P
<i>Parapiptadenia zehntneri</i> (Harms) M. P. Lima	angico manjola	P	P
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	jurema avoador	P	P
<b>Nyctaginaceae</b>			
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	piranha	A	P
<b>Polygonaceae</b>			
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	caixão	P	A
<b>Rhamnaceae</b>			
<i>Rhamnidium molle</i> Reiss.	sassafráz	P	P
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	juazeiro	P	P
<b>Rubiaceae</b>			
<i>Guettarda angelica</i> Mart. Ex Müll. Arg.	-	A	P

Continuação da Tabela 6

<b>Sapindaceae</b>			
<i>Allophylus quercifolius</i> (Mart.) Radlk	sipaúba	P	A
<b>Solanaceae</b>			
<i>Aureliana fasciculata</i> (Vell.) Sendtn.	pau-doce	P	P
<b>Sterculiaceae</b>			
<i>Helicteres ovata</i> Lam.	veludo	P	A

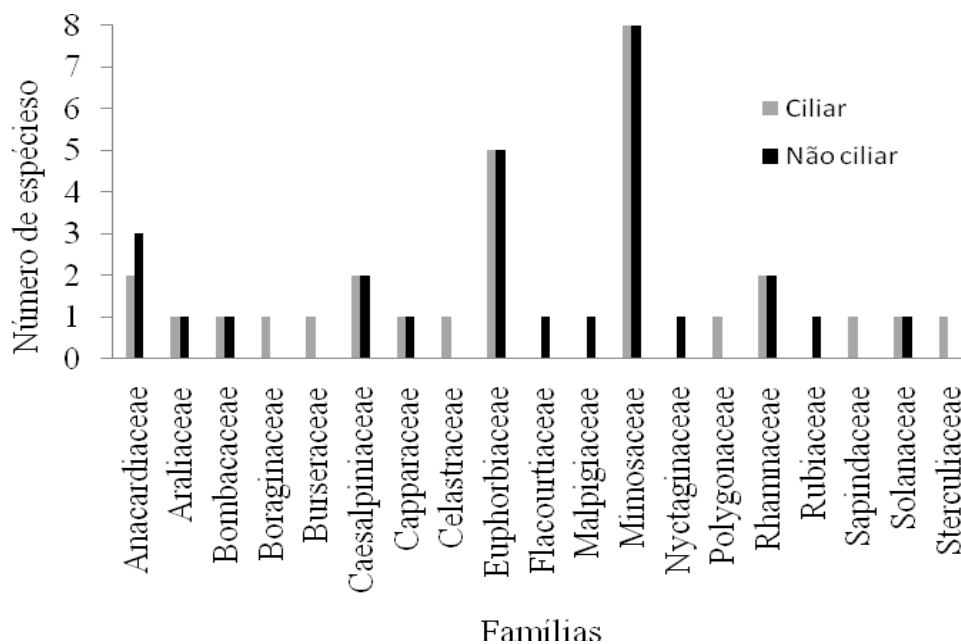


Figura 1- Riqueza de famílias botânicas e diversidade de espécies encontradas em área ciliar e não ciliar do riacho Beija Mão no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde, Pernambuco

Maia (2004) comenta que a *Schinopsis brasiliensis* é uma espécie seletiva higrófila com característica de várzeas e que tem preferência por solos férteis da região semi árida; a *Poincianella pyramidalis* é uma das espécies de mais ampla dispersão no semi árido, estabelecendo-se tanto em várzeas, quanto em áreas mais secas, tem preferência por solos de textura mais arenosa, mas adapta-se a muitos tipos de solos, incluindo os mais pobres; a *Mimosa tenuiflora* ocorre preferencialmente em formações secundárias de várzeas com bom teor de umidade, em solos profundos e de boa fertililidade; o *Croton blanchetianus* apresenta ampla distribuição seja em formações naturais ou, principalmente, em áreas perturbadas, desenvolvendo-se em solos de fertilidade natural e bem drenados; a *Jatropha mollissima* ocorre de preferência, em várzeas aluviais de solos pesados e a *Spondias tuberosa* ocorre em diversos solos, sejam eles arenosos ou argilosos, não úmidos, profundos e bem drenados.

### 3.4. Densidade das espécies quanto à área

Quanto às densidades absolutas das espécies nas duas áreas, observa-se na Tabela 7, que a área mais densa foi a não ciliar, com um total de 814 indivíduos, com uma densidade absoluta de 162,8 ind/ha, enquanto que a área ciliar apresentou uma população de 680 indivíduos, com uma densidade absoluta de 136,0 ind/ha.

Tabela 7 - Ordenação das espécies amostradas no fragmento de Caatinga hipoxerófila no município de Arcoverde-PE de acordo com o VI, número de indivíduos (N); densidade absoluta (DA) por área, ciliar e não ciliar, e parcelas onde as espécies estão presentes.

Espécies	Ciliar			Não ciliar		
	N	DA Ind/ha	parcelas	N	DA Ind/ha	Parcelas
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	241	48,2	1 a 20	408	81,6	21 a 40
<i>Poincianella pyramidalis</i>	210	42,0	1 a 20	226	45,2	21 a 40
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	20	4,0	1, 3, 4, 6 a 12, 14 a 16, 19, 20	9	1,8	22, 31, 34,38
<i>Senegalia bahiensis</i>	33	6,6	1, 2, 3, 5, 7, 9, 10, 12,14 a 20	40	8,0	21, 22, 25, 28, 30,33 a 37, 39, 40
<i>Senegalia paniculata</i>	26	5,2	2, 3, 4, 7, 8, 13 a 16, 18,19	37	7,4	23 a 26, 28, 29, 31, 32, 35 a 39
<i>Croton blanchetianus</i>	43	8,6	2 a 9, 13, 14,16 a 19	17	3,4	21, 22, 24, 28, 31, 32, 33, 35, 36, 40
<i>Jatropha mollissima</i>	21	4,2	2, 3, 7, 8, 9,13, 15, 16, 17,19	20	4,0	22, 28,29
<i>Spondias tuberosa</i>	0	0,0	-	4	0,8	24 a 27, 29, 30,36 a 39
<i>Mimosa tenuiflora</i>	15	3,0	9 a 12,19	3	0,6	34, 35
<i>Piptadenia stipulacea</i>	15	3,0	2 a 6, 8, 11, 13,17	4	0,8	25, 31, 37,40
<i>Parapiptadenia zehntneri</i>	2	0,4	1, 5	1	0,2	30
<i>Aureliana fasciculata</i>	7	1,4	1 a 3,17	5	1,0	30, 36, 40
<i>Cynophalla flexuosa</i>	7	1,4	1 a 3,11 ,17	2	0,4	27, 38
<i>Ceiba glaziovii</i>	1	0,2	2	2	0,4	21,29
<i>Sapium glandulatum</i>	5	1,0	15, 17, 18	3	0,6	23, 24, 37
<i>Varronia leucocephala</i>	6	1,2	2, 11, 15,16	2	0,4	26, 30
<i>Croton rhamnifolius</i>	1	0,2	19	9	1,8	25,36
<i>Chloroleucon foliolosum</i>	1	0,2	19	0	0,0	-
<i>Rhamnidium molle</i>	4	0,8	5 a 7	1	0,2	40
<i>Manihot glaziovii</i>	2	0,4	2, 12	4	0,8	37
<i>Senegalia piauihensis</i>	2	0,4	17, 19	1	0,2	30
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	1	0,2	19	1	0,2	35
<i>Maytenus rigida</i>	4	0,8	2, 3, 12,17	0	0,0	-
<i>Bauhinia cheilantha</i>	0	0,0	-	3	0,6	21, 23, 24
<i>Ziziphus joazeiro</i>	2	0,4	7	1	0,2	32
<i>Byrsonima</i> sp	0	0,0	-	3	0,6	31, 32
<i>Coudenbergia warmingiana</i>	5	1,0	17	0	0,0	-
<i>Guapira noxia</i>	0	0,0	-	2	0,4	36, 37

Continuação da Tabela 7

<i>Casearia</i> sp	0	0,0	-	4	0,8	37
<i>Allophylus quercifolius</i>	2	0,4	18	0	0,0	-
<i>Guettarda angelica</i>	0	0,0	-	1	0,2	30
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	1	0,2	4	0	0,0	-
<i>Senna macranthera</i>	1	0,2	15	0	0,0	-
<i>Helicteres ovata</i>	1	0,2	17	0	0,0	-
<i>Commiphora leptophloeos</i>	1	0,2	7	0	0,0	-
<i>Acacia</i> sp	0	0,0	-	1	0,2	22
Total	680	136,0		814	162,8	

As espécies com maiores densidades na área ciliar foram: *Schinopsis brasiliensis*, *Croton blanchetianus*, *Mimosa tenuiflora* e *Piptadenia stipulacea*; enquanto na área não ciliar as maiores densidades foram de *Mimosa ophthalmocentra*, *Poincianella pyramidalis*, *Senegalia bahiensis*, *Senegalia paniculata* e *Croton rhamnifolius*.

A provável explicação para uma maior densidade na área não ciliar do fragmento avaliado se deve a alta densidade da espécie *Mimosa ophthalmocentra*, certamente esta espécie é a mais bem adaptada na área, com isso é capaz de tirar o máximo de proveito dos nutrientes presentes no solo e com uma maior deposição de matéria orgânica no solo, devido a alta densidade, a população da espécie tende a se tornar mais dominante.

### 3.5. Distribuição espacial das espécies

A maioria das espécies apresentou, pelos três índices utilizados, distribuição espacial com tendência a agrupamento ou em agrupamento/agregado, independentemente se estão localizadas em área ciliar ou não, apesar do predomínio destas em uma das duas áreas avaliadas (Tabela 8). As espécies que foram classificadas com distribuição espacial uniforme, conforme Índice de Agregação de McGuinnes (IGA) ou aleatória segundo o Índice de Agregação de Fracker e Brischle (KI) foram espécies que apresentaram um grande número de indivíduos em todas as parcelas, como é o caso da *Mimosa ophthalmocentra* e da *Poincianella pyramidalis*, as quais tiveram 100% de frequência, ou espécies que apresentaram um indivíduo apenas ou poucos indivíduos em parcelas diferentes, sendo neste caso classificadas também pelo Índice de Payandeh (Pi) como não agrupadas (Tabela 7).

Este desenho de distribuição espacial demonstra ser uma estratégia de plantas da Caatinga, de se estabelecer com grande quantidade de indivíduos em áreas que sofreram alguma perturbação, como é o caso da área em estudo, além de ser uma tendência ecológica das espécies em buscar áreas com características de solo, luminosidade, umidade, ventilação, entre outros fatores ambientais de que elas necessitem para realizar todas as suas funções

vitais. O que é corroborado por Santana (2009) que comenta que esta característica de agregação das espécies esta fortemente relacionada com a sua elevada produção anual de sementes, facilidade de germinação, padrão de dispersão de sementes e grande capacidade de sobrevivência durante a época seca, perdendo as folhas, mas rebrotando logo após as primeiras chuvas.

Tabela 8- Padrão de distribuição espacial das espécies arbóreo-arbustivas no fragmento de Caatinga hipoxerófila em Arcoverde-PE, através dos Índices de Agregação de McGuinnes – IGA (UN= uniforme, TA= tendência ao agrupamento, AG= agregada) de Fracker e Brischle - Ki (AL= aleatória, TA= tendência ao agrupamento, AG= agregada) e do Índice de Payandeh - Pi (AP= agrupamento, TA= tendência ao agrupamento, NA = não agrupadas)

Espécie	IGA	Clas* IGA	Ki	Clas* Ki	Pi	Clas* Pi
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	*	UN	*	AL	9,83	AP
<i>Poincianella pyramidalis</i>	*	UN	*	AL	3,04	AP
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	1,13	TA	0,19	TA	1,20	TA
<i>Senegalia bahiensis</i>	1,62	TA	0,55	TA	2,47	AP
<i>Senegalia paniculata</i>	1,72	TA	0,78	TA	1,92	AP
<i>Croton blanchetianus</i>	1,64	TA	0,70	TA	2,32	AP
<i>Spondias tuberosa</i>	1,48	TA	3,63	TA	2,78	AP
<i>Jatropha mollissima</i>	1,28	TA	0,69	TA	1,44	TA
<i>Mimosa tenuiflora</i>	2,34	AG	6,96	AG	6,03	AP
<i>Piptadenia stipulacea</i>	1,33	TA	0,93	TA	1,51	AP
<i>Parapiptadenia zehntneri</i>	0,96	UN	-0,49	AL	0,95	NA
<i>Aureliana fasciculata</i>	1,30	TA	1,56	AG	1,38	TA
<i>Cynophalla flexuosa</i>	1,08	TA	0,47	TA	1,14	TA
<i>Ceiba glaziovii</i>	0,96	UN	-0,49	AL	0,95	NA
<i>Sapium glandulatum</i>	1,23	TA	1,42	AG	1,33	TA
<i>Varronia leucocephala</i>	1,08	TA	0,47	TA	1,14	TA
<i>Croton rhamnifolius</i>	3,21	AG	28,31	AG	6,51	AP
<i>Chloroleucon foliolosum</i>	1,28	TA	3,63	AG	1,44	TA
<i>Rhamnidium molle</i>	0,95	UN	-0,48	AL	0,92	NA
<i>Manihot glaziovii</i>	1,92	TA	11,85	AG	2,92	AP
<i>senegalia piauiensis</i>	1,28	TA	3,63	AG	1,44	TA
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0,97	UN	-0,49	AL	0,97	NA
<i>Maytenus rigida</i>	0,96	UN	-0,49	AL	0,95	NA
<i>Bauhinia cheilantha</i>	0,96	UN	-0,49	AL	0,95	NA
<i>Ziziphus joazeiro</i>	1,46	TA	9,01	AG	1,63	AP
<i>Byrsonima sp</i>	1,46	TA	9,01	AG	1,63	AP
<i>Coudenbergia warmingiana</i>	4,94	AG	155,51	AG	5,00	AP
<i>Guapira noxia</i>	0,97	UN	-0,49	AL	0,97	NA
<i>Casearia sp</i>	3,95	AG	116,51	AG	4,00	AP
<i>Allophylus quercifolius</i>	1,97	TA	38,51	AG	2,00	AP
<i>Guettarda angelica</i>	0,99	UN	-0,50	AL	1,00	NA
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	0,99	UN	-0,50	AL	1,00	NA
<i>Senna macranthera</i>	0,99	UN	-0,50	AL	1,00	NA
<i>Helicteres ovata</i>	0,99	UN	-0,50	AL	1,00	NA
<i>Commiphora leptophloeos</i>	0,99	UN	-0,50	AL	1,00	NA
<i>Acacia sp</i>	0,99	UN	-0,50	AL	1,00	NA

\*Classificação

Santana (2009) estudando o padrão de distribuição espacial de uma população de *Croton blanchetianus* ocorrente na Estação Ecológica do Seridó, em Serra Negra do Norte-RN, utilizando-se o índice de Payandeh, verificou que o padrão de distribuição desta espécie na área estudada foi do tipo agregado, semelhante ao que foi observado por Santana et al. (2011) na mesma área para *Poincianella pyramidalis*.

Martins et al. (2003) comentam que em florestas tropicais as espécies mais abundantes surgem agrupadas ou com tendência ao agrupamento. Stoll e Prati (2001) afirmam que a agregação populacional pode promover a coexistência e, assim, manter alta a riqueza das espécies.

Capretz (2004) enfatiza que o padrão espacial das árvores em uma floresta é influenciado por razões ecológicas, seja por variáveis abióticas e ou bióticas. Dentre as principais variáveis abióticas estão o relevo, a disponibilidade de luz, nutrientes e água, e as características do solo, enquanto que entre as principais variáveis bióticas destacam-se os processos dependentes da densidade, tais como a competição intraespecífica e interespecífica, a herbivoria, a ocorrência de doenças, a fenologia e dispersão de sementes.

Segundo Arruda e Daniel (2007), através do índice de agregação de espécies é possível visualizar a distribuição espacial das espécies dentro da comunidade, característica imprescindível para o planejamento de medidas de manejo e conservação de formações florestais. Os mesmos autores ainda afirmam que o conhecimento prévio desses padrões permite também a sua manutenção, já que são próprios de cada espécie e foram formados dentro de um processo de evolução que pode ter contado, por exemplo, com: tipo de dispersão de frutos e sementes, alelopatia, restrições edáficas e outros.

De acordo com Rodal et al (2008), é possível supor que pequenas mudanças nos habitats, como proximidade de serras e riachos, dentro de uma mesma unidade ambiental, possam explicar em parte a heterogeneidade fisionômica da Caatinga *sensu stricto*.

A maioria das espécies apresentou, pelos três índices utilizados, distribuição espacial com tendência a agrupamento ou em agrupamento/agregado, independentemente da sua localização, com isso podemos inferir que a localização das espécies conforme o ambiente em que estão inseridas está de acordo com as adaptações da espécie, seja de uma maior ventilação e luminosidade, maior umidade, e principalmente, um solo mais arenoso e de menor fertilidade como é o caso das espécies que habitam preferencialmente a área ciliar do riacho. Por outro lado, há espécies que são adaptadas a uma menor luminosidade e ventilação e, sobretudo um solo mais argiloso, com maior fertilidade; para estas o habitat preferencial é a

área não ciliar. O que é corroborado por Odum e Barrett (2011) quando afirmam que níveis variados de agregação são características da estrutura interna da maioria das populações; essa agregação é um resultado de agregações individuais em resposta a diferentes locais do habitat ou paisagem, em resposta às mudanças diárias e sazonais do clima e por causa dos processos reprodutivos. Os autores ainda acrescentam que as forças que isolam ou espaçam os indivíduos são importantes para aumentar a aptidão e funcionamento como um mecanismo para regular populações.

#### 4. CONCLUSÕES

Ocorreram variações das características físicas e químicas do solo nos dois ambientes, ciliar e não ciliar do riacho intermitente que corta o fragmento, e nas duas profundidades avaliadas, sendo estes dois últimos atributos resultantes, provavelmente, da influência da vegetação, em virtude da maior densidade vegetal na área não ciliar, com uma maior deposição de matéria orgânica, tornando assim o solo desta área mais fértil.

O decréscimo dos teores dos nutrientes N, P, K, Ca e Mg na sequência: folhas > serrapilheira > litter nos permite inferir que este decréscimo nos teores de nutrientes, é resultado do retorno dos nutrientes do material vegetal para o solo;

A área ciliar apresentou uma maior diversidade de espécies e de famílias, que a área não ciliar em decorrência de adaptações das espécies/famílias em relação aos diferentes ambientes habitados;

A área não ciliar apresentou uma maior densidade absoluta em relação à área ciliar, em virtude da presença dominante da espécie *Mimosa ophthalmocentra*, além da maior fertilidade do solo desta área;

A maioria das espécies apresentou distribuição espacial com tendência a agrupamento ou agrupamento/agregado.



## 5. REFERENCIAS

ALVES, A. R. **Quantificação de biomassa e ciclagem de nutrientes em áreas de vegetação de Caatinga no município de Floresta, Pernambuco.** 2011. 95f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

ANDRADE-LIMA, D. The Caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 149-153, 1981.

ARRUDA, L.; DANIEL, O. Florística e diversidade em um fragmento de floresta estacional semidecidual aluvial em Dourados-MS. **Floresta**, Curitiba, v. 37, n. 2, p. 189-199, 2007.

CAPRETZ, R. L. **Análise dos padrões espaciais de árvores em quatro formações florestais do estado de São Paulo, através de análises de segunda ordem, como a função K de Ripley.** 2004. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo.

CIENTEC. **Sistema para análise fitossociológica e elaboração dos planos de manejo de florestas nativas.** Viçosa, MG, 2006. 295p.

COSTA, G. S. et al. Aporte de nutrientes pela serapilheira em uma área degradada e revegetada com leguminosas arbóreas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 5, p. 919-927, 2004.

DUARTE, T. G. **Florística, fitossociologia e relações solo-vegetação em Floresta Estacional Decidual em Barão Melgaço, Pantanal de Mato Grosso.** 2007. 144 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2.ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006. 306p.

FRACKER, S., BRISCHLE, H. Measuring the local distribution of shrubs. **Ecology**, Washington , n. 25, p .283-303, 1944.

JACOMINE, P. K. T. Solos sob Caatinga: características e uso agrícola. In: ALVAREZ, V. H.; FONTES, M. P. F. **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa: SBCS; UFV, DPS, 1996. P. 95-133.

LIMA, J. R. **Diagnóstico do solo, água e vegetação em um trecho do Rio Chafariz – Santa Luzia (PB)**. 2009, 89f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)- Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB.

LOPES, P. M. O.; SILVA, B. S. G.; VALERIANO, D. M. Modelagem de processos de ecossistemas em região montanhosa: variabilidade espacial da irradiância. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 11, 2003. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2003, p. 1347 - 1351.

MAIA, G. N. **Caatinga – Árvores e arbustos e suas utilidades**. 1.ed. São Paulo: D&Z Computação gráfica, 2004, 413p.

MAIA, S. M. F. et al. Impactos de sistemas agroflorestais e convencional sobre a qualidade do solo no semi-árido Cearense. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 837-848, 2006.

MALTCHIK, L. Ecologia de rios intermitentes tropicais. In.: POMPÊO, M.L.M. (ed.). **Perspectivas da Limnologia no Brasil**. São Luís: Gráfica e Editora União, cap. 5, 1999. 11p.

MARTINS, S. S et al. Efeito da exploração florestal seletiva em uma floresta estacional semidecidual. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 65-70, 2003.

MASON, C. F. **Decomposição**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1980. 63 p.

McGUINNES, W.G. The relationship between frequency index and abundance as applied to plant populations in a semi-arid region. **Ecology**, Washington, v.16, p.263-282, 1934.

MORENO, M. I. C.; SCHIAVINI, I. Relação entre vegetação e solo em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia (MG). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 537-544, dez. 2001. Suplemento.

NOGUEIRA, M. Redimensionamento da região semi-árida do Nordeste do Brasil. **Conferência Nacional e Seminário Latino-Americano da Desertificação**. Fortaleza: 1994. p.7.

NOVAIS, R. F. et al. Fósforo. In: NOVAIS, R. F. et al. **Fertilidade do solo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Viçosa, p. 471-550, 2007.

NUNES, L. A. P. L. et al. Diversidade da fauna edáfica em solos submetidos a diferentes sistemas de manejo no semi-árido Nordestino. **Scientia Agrária**, Curitiba, v. 10, n. 1, p. 43-49, 2009.

ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. **Fundamentos de Ecologia**. 5.ed. São Paulo: Cengage Learning. 2011, 612p.

PASSOS, R. R. et al. Substâncias húmicas, atividade microbiana e carbono orgânico lábil em agregados de um Latossolo Vermelho distrófico sob duas coberturas vegetais. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 31, p. 1119-1129, 2007.

PAYANDEH, B. Comparacion of method for assessing spatial distribution of trees. **Forest Science**, Bethesda , v.16, n.3, p. 312-317, 1970.

REBOUÇAS. A. Potencialidade de água subterrânea no semi-árido brasileiro. In.: Conferência Internacional de captação de água de chuva, n.9, 1999. **Anais...** Petrolina, 1999.

RODAL, M. J. N.; COSTA, K. C. C; LINS-e-SILVA, A. C. B. Estrutura da Vegetação Caducifólia Espinhosa (Caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. **Hoehnea**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 209-217, 2008.

ROSSI, M.; QUEIROZ NETO, J. P. Relações solo-paisagem em regiões tropicais úmidas: o exemplo da Serra do Mar em São Paulo, Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 14, p. 11-23, 2001.

SANTOS, M. F. A.; RIBEIRO, M. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Semelhanças vegetacionais em sete solos da Caatinga. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 305-314, 1992.

SANTANA, J. A. S. Padrão de distribuição e estrutura diamétrica de *Croton blanchetianus* Baill. (marmeleiro) na Caatinga da Estação Ecológica do Seridó. **Revista Verde**, Mossoró, RN, v.4, n.3, p. 85 - 90, 2009.

SANTANA, J. A. S. et al. Padrão de distribuição e estrutura diamétrica de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz (Catingueira) na Caatinga do Seridó. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, PB, v.11, n.1, p.116- 122, 2011.

SOUTO, P. C. et al. Características químicas da serrapilheira depositada em área de Caatinga. **Revista Caatinga**, Mossoró, PB, v. 22, n. 1, p. 264-272, 2009.

STOLL, P.; PRATI, D. Intraspecific aggregation alters competitive interactions in experimental plant communities. **Ecology**, Washington, v.82, 319-327, 2001.

WAMBEKE, V. Criteria for classifying tropical solis by age. **Journal of Soil Science**, Londres, v, 13, p. 124-132, 1962.