



UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CAMPINA GRANDE

CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL  
CAMPUS DE PATOS – PB

**APORTE DE SERRAPILHEIRA EM ÁREA DE CAATINGA NA  
RPPN “FAZENDA TAMANDUÁ”, SANTA TEREZINHA (PB).**

**RÊNIO LEITE DE ANDRADE**

Patos - PB

2006



UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CAMPINA GRANDE

CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL  
CAMPUS DE PATOS – PB

**APORTE DE SERRAPILHEIRA EM ÁREA DE CAATINGA NA  
RPPN “FAZENDA TAMANDUÁ”, SANTA TEREZINHA (PB).**

**Rênio Leite de Andrade**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia Florestal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do grau de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Jacob Silva Souto, Dr.

Patos – PB

2006



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2022.

Sumé - PB

FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DO  
CAMPUS DE PATOS - UFCG

A553d  
2006

Andrade, Rênio Leite de.

Aporte de serrapilheira em área de Caatinga na RPPN "Fazenda Tamanduá",  
Santa Terezinha (PB).

./ Rênio Leite de Andrade. – Patos - PB: CSTR, UFCG, 2006.

29f.: (color)

Inclui bibliografia

Orientador: Jacob Silva Souto.

Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Centro de Saúde e Tecnologia  
Rural, Universidade Federal de Campina Grande.

1 – Solo – Conservação - Caatinga - Monografia. 2 – Deposição de serrapilheira. I –  
Título.

CDU: 631.4

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL  
CAMPUS DE PATOS – PB


RÊNIO LEITE DE ANDRADE

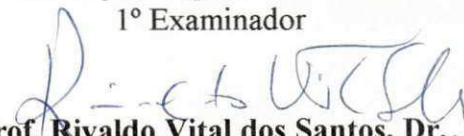
Monografia submetida ao Curso de Engenharia Florestal como requisito parcial para a  
obtenção do grau de Engenheiro Florestal.

APROVADA EM: 25/08/2006

Banca Examinadora

  
**Prof. Jacob Silva Souto, Dr.**  
UAEF/CSTR/UFCG – Orientador

  
**Judenor Fernandes Filgueiras, Dr.**  
Prof. Adjunto aposentado/ UFCG  
1º Examinador

  
**Prof. Rivaldo Vital dos Santos, Dr.**  
UAEF/CSTR/UFCG  
2º Examinador

## AGRADECIMENTOS

A Deus, principalmente, por minha vida e por me conceder a oportunidade de está concluindo mais uma etapa na minha vida acadêmica.

Aos meus pais Raimundo Ferreira de Andrade e Maria de Lourdes Leite de Andrade e a minha irmã Tereza Vitória que me conduziram para que eu alcançasse meus objetivos, incentivando-me nos momentos difíceis para que não desistisse dos meus sonhos, por todo amor, carinho e compreensão muito obrigado.

A minha família como todo, que me apoiou e fortaleceu para que eu atingisse mais essa vitória

Ao meu orientador, Prof. Jacob Silva Souto, e à sua esposa, Patrícia Carneiro, pela amizade, compreensão, paciência e acolhimento.

Aos professores Alana, Amador, Diércules, Romilson, João Batista, Maria de Fátima, Graça, Rivaldo, Judenor, Lúcio, Éder, Olaf, Lucineudo, Paulo Bastos, enfim, a todos que contribuíram na minha formação acadêmica.

A todos os funcionários do CSTR, pela disponibilidade, paciência e apoio durante o período de convivência, em especial, a Edinalva e Damiano pela grande amizade e ajuda.

Ao proprietário da Fazenda Tamanduá, Dr. Pierre Landolt, por permitir o desenvolvimento da pesquisa em sua propriedade.

Aos amigos de faculdade, Allyson, Petley, Romário, Chicão, Aminthas, Rafael, Séfora, Gisliane, Tatiane, Hamstrong, Débora, Karla, Arajane, Itaragil, Alexsandro, Tânia, Tabata, Bruna, Claudia, em fim a todos que conviveram comigo e, em especial, a Elesnei, Alan Cauê e Marcio Geyton pela confiança, respeito e sinceridade passada na nossa amizade.

*MUITO OBRIGADO!!!!!!!!!!*

## SUMÁRIO

	página
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>i</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>ii</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>iv</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1. O Semi-Árido Brasileiro.....	3
2.2. O Bioma Caatinga.....	3
2.3. Deposição de serrapilheira no bioma Caatinga.....	5
2.4. A função da RPPN para o bioma Caatinga.....	6
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>8</b>
3.1. Área experimental.....	8
3.2. Caracterização climática da região.....	8
3.3. Produção de serrapilheira.....	9
3.4. Delineamento experimental e análise estatística.....	12
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>13</b>
4.1. Sazonalidade na deposição de serrapilheira.....	13
4.2. Produção de serrapilheira.....	15
4.3. Deposição da fração folhas.....	16
4.4. Deposição da fração galhos.....	18
4.5. Deposição da fração estruturas reprodutivas.....	20
4.6. Deposição da fração miscelânea.....	21
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>23</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>24</b>

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>Figura 1.</b> Distribuição esquemática dos coletores na área de estudo.....	<b>9</b>
<b>Figura 2.</b> Vista geral dos Coletores na RPPN no início do período seco (a) e no período chuvoso (b).....	<b>9</b>
<b>Figura 3.</b> Variação mensal na deposição de serrapilheira ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) durante o período em que foi conduzido o experimento.....	<b>13</b>
<b>Figura 4.</b> Produção média mensal da fração folhas e pluviosidade média registrada no período de agosto/2005 a julho/2006.....	<b>16</b>
<b>Figura 5.</b> Produção média mensal da fração galhos e pluviosidade média registrada no período de agosto/2005 a julho/2006.....	<b>19</b>
<b>Figura 6.</b> Produção média mensal da fração estruturas reprodutivas e pluviosidade média registrada no período de agosto/2005 a julho/2006.....	<b>20</b>
<b>Figura 7.</b> Produção média mensal da fração miscelânea e pluviosidade média registrada no período de agosto/2005 a julho/2006.....	<b>21</b>



## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
<b>Tabela 1.</b> Principais espécies arbóreas e arbustivas no entorno dos coletores em cada transecto.....	<b>11</b>
<b>Tabela 2.</b> Esquema de análise de variância utilizado para a deposição de serapilheira.....	<b>12</b>
<b>Tabela 3.</b> Deposição média mensal e anual de serrapilheira (kg. ha <sup>-1</sup> ) para na RPPN Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha - PB.....	<b>15</b>
<b>Tabela 4.</b> Produção média da fração folhas na RPPN da Fazenda Tamanduá (Santa Terezinha - PB), de agosto/2005 a julho/2006.....	<b>17</b>

## RESUMO

Com o objetivo de avaliar a deposição de serrapilheira, o experimento foi conduzido na Reserva Particular Patrimônio Natural (RPPN) da Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB), de Agosto/2005 a Julho/2006. Os coletores de serrapilheira, de 1m x 1m, foram distribuídos em transecto, distanciados 200m entre si. A serrapilheira foi fracionada em folhas, galhos, estruturas reprodutivas e miscelânea, foram secos e pesados. A produção de serrapilheira estimada em doze meses foi de 2.283,97 kg. ha<sup>-1</sup>, sendo 65,09% de folhas, 25,41% de galhos, 8,72% de estrutura reprodutiva e 0,87% de miscelânea. A magnitude da produção de serrapilheira foi folhas > galhos > estruturas reprodutivas > miscelânea, com deposição sazonal, com picos de deposição no início da estação seca.

## ABSTRACT

To evaluate litter production monthly, an experiment was carried in RPPN Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB), from August/2005 to July/2006. The litter collectors of 1m x 1m were distributed in a well preserved Caatinga forest site. Litter was fractioned into leaves, stems, reproductive structures and miscellany, and then dried and weighed. Estimated total litter production in the twelve months was 2.283,97 kg ha<sup>-1</sup>, being 65,09% leaves, 25,41% stems, 8,72% reproductive structures and 0,87% miscellany. The magnitude of litter deposition was leaves > stems > reproductive structures > miscellany, with deposition seasonality, with deposition peaks in the rainy season begin.

## 1. INTRODUÇÃO

A serrapilheira é um importante componente do ecossistema florestal e compreende o material precipitado ao solo pela biota. Este material inclui principalmente folhas, caules, frutos, sementes, flores e resíduos animais. A serrapilheira sobre o solo produz sombra e retém umidade, criando condições microclimáticas que influem na germinação de sementes e no estabelecimento de plântulas (MORAES *et al.*, 1998).

Uma série de fatores, bióticos e abióticos, influencia na deposição de serrapilheira. Dentre eles destacam-se: tipo de vegetação, estágio sucessional, latitude, altitude, temperatura, precipitação, herbivoria, disponibilidade hídrica e estoque de nutrientes do solo (PORTES *et al.*, 1996), umidade do solo (BURGHOUTS *et al.*, 1994) e vento (DIAS & OLIVEIRA FILHO, 1997).

Poucos estudos têm focado a deposição de serrapilheira em área de Caatinga com o intuito de compreender sua relação com o processo regenerativo da vegetação (MARTINS & RODRIGUES, 1999).

Em florestas tropicais, a deposição de serrapilheira é um dos aspectos da ciclagem de nutrientes mais importante, pois a nutrição dos vegetais nesses ecossistemas, geralmente com baixo conteúdo de nutrientes no solo, depende da ciclagem dos nutrientes contidos na biomassa vegetal.

Na região Nordeste, particularmente em área de caatinga, pouco se conhece sobre as taxas de deposição de serrapilheira, destacando-se os trabalhos desenvolvidos por Santana (2005), em Serra Negra do Norte (RN), e Souto (2006), em Santa Terezinha

(PB). A serrapilheira que cai das árvores nesse ecossistema protege o solo na estação seca quando as temperaturas são mais elevadas, mas, logo que chegam as primeiras chuvas, ela é degradada pelos microorganismos decompositores, não ocorrendo grande acúmulo de material orgânico na superfície.

Assim, este trabalho objetivou quantificar mensalmente a biomassa deposicional ocorrente em área de caatinga, no semi-árido da Paraíba, e avaliar a interferência de variáveis climáticas nessa deposição.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 O Semi-Árido Brasileiro**

A região Nordeste ocupa a posição norte-oriental do país, entre 1° e 18°30' de latitude Sul e 34°30' e 40°20' de longitude Oeste de Greenwich. Sua área, que é de 1.219.021,50 km<sup>2</sup>, equivale a aproximadamente um quinto da superfície total do Brasil e abrange nove Estados (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia). O Semi-Árido Brasileiro se estende por uma área que abrange a maior parte de todos os Estados da Região Nordeste (86,48%), a região setentrional do Estado de Minas Gerais (11,01%) e o norte do Espírito Santo (2,51%), ocupando uma área total de 974.752 km<sup>2</sup>(IBGE, 2005).

Em regra, no Semi-Árido do Nordeste Brasileiro, as precipitações anuais estão entre 400-800mm, variando, também, as épocas de início e de fim da estação chuvosa. Prevaecem, entretanto, as chuvas de verão/outono. Outra característica marcante do regime de chuvas na área é a grande variação que se manifesta tanto na distribuição das precipitações ao longo da estação chuvosa, como nos totais anuais de precipitação entre diferentes anos em uma mesma localidade ao longo da história. Há anos em que as chuvas se concentram num curto período da estação chuvosa (EMBRAPA, 2006).

### **2.2 O Bioma Caatinga**

O domínio das caatingas brasileiras é um dos três espaços semi-áridos da América do Sul (Ab SABER, 2003). Esse bioma é considerado o principal ecossistema existente na Região Nordeste, estende-se pelo domínio de climas semi-áridos, numa área de 73.683.649 ha., correspondendo a 6,83% do território nacional; ocupa parte dos Estados da BA, CE, PI, PE, RN, PB, SE, AL, MA e MG. O clima da região semi-árida apresenta como característica marcante a irregularidade do regime pluviométrico, com

duas estações definidas: a estação chuvosa (inverno) que dura de três a cinco meses e a estação seca (verão) que dura de sete a nove meses. As chuvas são intensas e irregulares no tempo e no espaço, provocando periodicamente a ocorrência de secas prolongadas. Apesar de apresentar uma pluviosidade não muito baixa (500 mm anuais, em média), o balanço hídrico é deficitário, principalmente em virtude da elevada evaporação. Nessa região, a evaporação é quatro vezes superior a precipitação (MENDES, 1992).

A vegetação típica do semi-árido do Nordeste é a Caatinga, bioma único no mundo, caracterizado pela formação de florestas secas compostas de vegetação xerófila de porte arbóreo, arbustivo e herbáceo, com ampla variação de fisionomia de flora e elevada diversidade de espécies, predominantes de *Caesalpinaceae*, *Mimosaceae*, *Eufhorbiaceae*, *Fabaceae* e *Cactaceae*. A Caatinga encontra-se hoje em acentuado processo de degradação, ocasionado, principalmente, pelo desmatamento e o uso inadequado dos recursos naturais (DRUMOND *et al.*, 2000).

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). Além da reduzida área sob proteção e das restritivas condições climáticas, o impacto da atividade humana sobre o bioma é descontrolado, danoso e considerável, aumentando os níveis de degradação do bioma. Castelletti *et al.* (2003) afirmam que, ao se considerar a largura de 7km como zona de impacto de estradas válida para toda caatinga, a área total alterada pelo homem seria de mais de 332.000km<sup>2</sup> ou 45,32% da região, sendo superada apenas pelos biomas Floresta Atlântica e Cerrado.

Segundo Castelletti *et al.* (2003), a Caatinga, ecorregião semi-árida única no mundo, é provavelmente o bioma brasileiro mais ameaçado e transformado pela ação humana. Além de ser exclusivamente brasileira, a Caatinga cobre porção significativa do território nacional, a se considerar as áreas de transição para outros biomas.

### 2.3. Deposição de serrapilheira no bioma Caatinga

Vários fatores afetam a quantidade de resíduos que caem da parte aérea das plantas e irão formar a serrapilheira. Entre esses fatores destacam-se o clima, o solo, as características genéticas das plantas, idade e densidade de planta. Das variáveis climáticas, a precipitação e a temperatura são as que exercem maior influência na formação da serrapilheira. Assim, pode-se concluir que o tipo de vegetação e as condições ambientais são fatores determinantes da quantidade e qualidade do material que cai no solo, determinando a heterogeneidade e a taxa de decomposição do material depositado na superfície do solo (CORREIA & ANDRADE, 1999; MOREIRA & SIQUEIRA, 2002).

Na região Nordeste, a produção de biomassa depende da precipitação anual e de sua distribuição. Com a intensa devastação da Caatinga, essa produção sofreu uma redução drástica, favorecendo a exposição direta dos solos, deixando-os com baixos níveis de fertilidade, tornando esses solos susceptíveis à degradação (SOUTO *et al.*, 1999).

Vários fatores bióticos e abióticos afetam a produção de serrapilheira, tais como: tipo de vegetação, altitude, latitude, precipitação, temperatura, regime de luminosidade, relevo, estágio sucessional, disponibilidade hídrica de característica do solo. Dependendo das características de cada ecossistema um determinado fator pode prevalecer sobre os demais (FIGUEIREDO FILHO *et al.*, 2003).

O estudo de ciclagem de nutrientes pode fornecer bases para a compreensão do funcionamento do bioma visto que é um dos principais processos que suportam a produção de matéria orgânica. A estabilidade da maioria dos biomas terrestres é altamente influenciada pela disponibilidade de água e de nutrientes. O processo de ciclagem de nutrientes, que envolve a produção, decomposição e liberação de nutrientes da liteira, está diretamente relacionado com a dinâmica da própria serrapilheira, que é constituída basicamente, por folhas, flores, frutos, cascas e galhos. 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 (ANDRADE *et al.*, 1999).

A vegetação devolve nutrientes ao solo por meio da circulação de matéria representada pela deposição de serrapilheira e morte de raízes, principalmente as finas (VOGT *et al.*, 1986). A serrapilheira é a principal via de transferência de carbono, nitrogênio, cálcio e fósforo, enquanto o potássio é devolvido principalmente por meio da precipitação interna, e a forma de transferência do magnésio é considerada variável entre os diferentes tipos de florestas (COLE & RAPP, 1981).

Aspectos relacionados ao fluxo de deposição de serrapilheira, as interações do processo com parâmetros climáticos e edáficos e ciclagem de nutrientes das espécies mais importantes da Caatinga não foram ainda estudados, apesar da importância do assunto em relação a este tipo de vegetação principalmente no que se refere às condições físicas do solo, como a melhoria da estrutura, retenção de água, aumento da aeração e redução do processo erosivo (SANTANA, 2005).

Trabalhos desenvolvidos caracterizam a quantidade e a frequência da deposição de serrapilheira em ecossistemas variados nas regiões sul, sudeste e norte do Brasil (CORRÊA NETO *et al.*, 2001; KOLM, 2001; KONIG *et al.*, 2002; SANTOS & VALIO 2002; MOREIRA & SILVA, 2004); no entanto, os dados disponíveis sobre o bioma Caatinga são ainda incipientes e fragmentados, sendo estes fundamentais para se estabelecer programas de conservação da biodiversidade da Caatinga e auxiliar no planejamento do manejo adequado desse bioma (SOUTO, 2006).

#### **2.4. A função da RPPN para o bioma Caatinga**

O uso indevido dos recursos naturais despertou movimentos ambientalistas em defesa de áreas bastante degradadas, levando os governantes a criarem medidas para reduzir essa devastação desenfreada que só traz prejuízos para a população. Segundo Araújo (2000) uma das formas encontradas para preservar a vegetação de caatinga, foi a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN).

No Estado da Paraíba as unidades de conservação perfazem um total de 43.430 ha, representando 0,77% da área territorial do Estado, onde nesse sistema existem várias categorias, destacando-se oito RPPN (SUDEMA, 2004), sendo o Estado brasileiro menos favorecido com unidades de conservação. Na Mesoregião do sertão da Paraíba, na Microrregião de Patos se encontra a RPPN da Fazenda Tamanduá, localizada no município de Santa Teresinha, criada em 1998 pelo decreto nº 110/98-N.

Souto (2006) relata que a criação de RPPN na região semi-árida foi de fundamental importância para o estudo mais aprofundado da Caatinga, cujo conhecimento irá permitir a adoção de práticas corretas de recuperação de áreas em processo de degradação.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Área experimental

O experimento foi conduzido na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) situada na Fazenda Tamanduá, no município de Santa Terezinha (PB), na Mesoregião do Sertão paraibano, distante 18 km da cidade de Patos e 320 km da capital, João Pessoa. A RPPN possui uma área de 325 ha e não é explorada há mais de 30 anos (ARAÚJO, 2000), sendo a vegetação caracterizada como Caatinga arbustiva-arbórea fechada.

Os solos predominantes são do tipo NEOSSOLOS LITÓLICOS e LUVISSOLOS ou, a associação de ambos (EMBRAPA, 1999), com afloramentos de rochas e topografia com fortes ondulações, apresentando serrotes.

Em junho/2005, na instalação do experimento, o solo (0-15 cm) apresentava: pH (H<sub>2</sub>O) = 6,8; P (mg dm<sup>-3</sup>) = 5,92; K<sup>+</sup> (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 0,31; Na<sup>+</sup> (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 0,04; H<sup>+</sup> + Al<sup>+3</sup> (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 1,40; Al<sup>+3</sup> (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 0; Ca<sup>+2</sup> (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 4,29; Mg<sup>+2</sup> (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 0,92; SB (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 5,56; CTC (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 6,85; V(%) = 81,2; e MO (g kg<sup>-1</sup>) = 15,75.

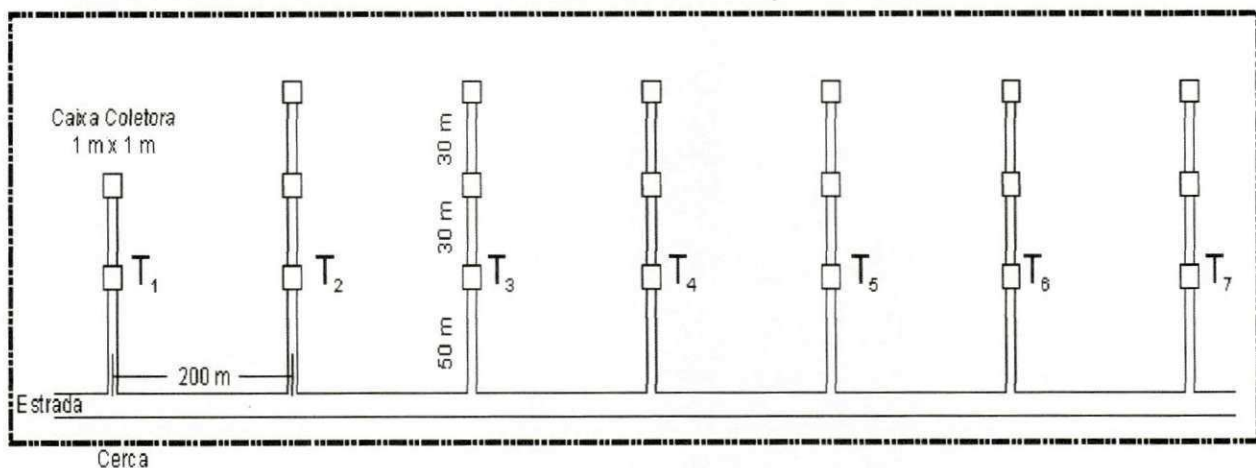
#### 3.2 Caracterização climática da região

Segundo a classificação de Köppen (1948), o clima da região se enquadra no tipo Bsh, semi-árido, com médias térmicas anuais superiores a 25°C e pluviosidade média anual inferior a 1000 mm com chuvas irregulares.

A precipitação total na área experimental durante a coleta de dados foi de 986,7 mm. Os dados de pluviosidade foram registrados, mensalmente, em uma mini-estação climatológica na Fazenda Tamanduá, onde estão instalados pluviômetros.

### 3.3 Produção de serrapilheira

Na RPPN, foram demarcados sete transectos distantes 200 m entre si. Neles foram instalados coletores, distribuídos a partir dos 50 m da estrada para evitar o efeito bordadura, distando 30 m entre si e totalizando 20 caixas coletoras (Figura 1).



**Figura 1.** Distribuição esquemática dos coletores na área de estudo.

Os coletores apresentavam dimensões de 1,00 m x 1,00 m, com os lados formados de madeira com altura de 15,0 cm e o fundo de tela de náilon com malha de 1 mm x 1 mm, suspensos a 15,0 cm da superfície do solo. O material depositado nos coletores foi coletado mensalmente em sacos de papel, de agosto/2005 a julho/2006, incluindo o período seco e o período chuvoso na região (Figura 2).



(a)



(b)

**Figura 2.** Vista geral dos coletores de serrapilheira na RPPN no início do período seco (a) e no período chuvoso (b).

O material contido nos sacos de papel foi separado no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). A triagem do material, feita manualmente, consistiu em separar as partes em quatro frações: folhas (incluindo folíolos + pecíolo), estruturas reprodutivas (flores, frutos e sementes), galhos (correspondente às partes lenhosa arbórea de todas as dimensões + casca) e miscelânea (material vegetal que não foi possível ser determinado e material de origem animal).

Após a triagem, as frações foram acondicionadas em sacos de papel, identificadas, levadas para estufa de circulação forçada de ar a 70°C, por 72 h até peso constante, e pesada em balança de precisão com duas casas decimais.

Por meio da quantidade média de serrapilheira encontrada nos coletores, será estimada a biomassa devolvida mensal e anualmente ( $\text{kg ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ ) para o solo florestal.

Toda a vegetação num raio de 50 m dos coletores foi amostrada, estando os constituintes arbóreos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Principais espécies arbóreas e arbustivas no entorno dos coletores em cada transecto.

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
Catingueira <sup>(T1-T7)*</sup>	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> .	<i>Caesalpinaceae</i>
Marmeleiro <sup>(T1-T7)</sup>	<i>Croton sonderianus</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
Mofumbo <sup>T1-T4; T6, T7</sup>	<i>Combretum leprosum</i>	<i>Combretaceae</i>
Angico <sup>(T1,T3-T7)</sup>	<i>Anadenanthera colubrina</i>	<i>Leguminosae</i>
Malva <sup>(T1-T3,T5-T7)</sup>	<i>Sida spp</i>	<i>Malvaceae</i>
Alfazema brava <sup>(T1-T3)</sup>	<i>Hyptis suaveolens</i>	<i>Lamiaceae</i>
Jurema (T2,T4,T7)	branca <i>Mimosa verrucosa</i>	<i>Mimosaceae</i>
Imburana cambão <sup>(T2-T5-T7)</sup>	de <i>Bursera leptophloeos</i>	<i>Burseraceae</i>
Genipapo <sup>(T3)</sup>	<i>Genipa americana</i>	<i>Rubiaceae</i>
Juazeiro <sup>(T3)</sup>	<i>Zizyphus joazeiro</i>	<i>Rhamnaceae</i>
Imbiratanha <sup>(T3, T6, T7)</sup>	<i>Pseudobombax. marginatum</i>	<i>Bombacaceae</i>
Feijão bravo <sup>(T4,T6)</sup>	<i>Capparis flexuosa L.</i>	<i>Capparaceae</i>
Pinhão bravo <sup>(T4-T7)</sup>	<i>Jatropha mollissima</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
Pereiro <sup>(T4- T7)</sup>	<i>Aspidosperma pyriformium Mart</i>	<i>Apocynaceae</i>
Jurema preta <sup>(T4, T6)</sup>	<i>Mimosa tenuiflora</i>	<i>Mimosaceae</i>
Mororó <sup>(T5)</sup>	<i>Bauhinia forficata</i>	<i>Caesalpinaceae</i>

\*T = Transecto

### 3.4 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental utilizado para análise da deposição da serapilheira foi em blocos casualizados (DBC) com 20 repetições e os tratamentos em arranjo fatorial 12 x 1 (meses x ano), cujo esquema de Análise de Variância se encontra na Tabela 2. Para evitar um alto coeficiente de variação entre os pesos das frações depositados nas caixas coletoras, optou-se juntar os valores de cada cinco caixas coletoras e tirar a média, resultando em quatro repetições mensais. Como os dados de deposição apresentaram baixos valores, foram expressos em kg. ha<sup>-1</sup>. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e à comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SISVAR (UFLA).

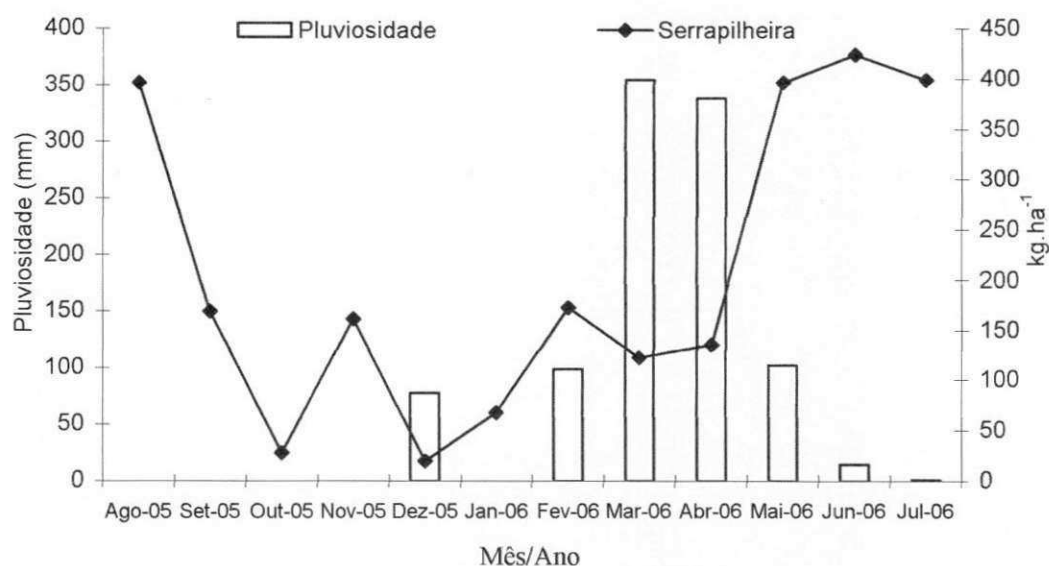
**Tabela 2.** Esquema de análise de variância utilizado para a deposição de serapilheira.

<b>FONTE DE VARIAÇÃO</b>	<b>GRAUS DE LIBERDADE</b>
Meses	11
Ano	1
Meses x Ano	11
Tratamentos	11
Blocos	19
Resíduo	97
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>

## 4. RESULTADOS E DISCUSSAO

### 4.1. Sazonalidade na deposição de serrapilheira

A sazonalidade da deposição de serrapilheira é ilustrada na Figura 2, em que se verifica o comportamento da deposição da serrapilheira durante o período de estudo, com grande influência da precipitação na deposição desta. Observa-se que, no período de estudo, a menor taxa de deposição de serrapilheira foi registrada no mês de Dezembro/2005 com  $19,60 \text{ kg ha}^{-1}$ . Esse comportamento era esperado, já que a maioria das espécies existentes na área é caducifólia, e nesse período, que correspondeu ao final da estação seca e início da estação chuvosa, as árvores estavam totalmente desfolhadas, reduzindo dessa forma, a produção de serrapilheira.



**Figura 3.** Variação mensal na deposição de serrapilheira ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) e pluviosidade média registrada no período de agosto/2005 a julho/2006.



A maior deposição de serrapilheira foi registrada no mês de Junho/2006, início da estação seca, sendo também registrados valores elevados nos meses de Maio e Julho de 2006. Observa-se, também, que em Agosto/2005 ocorreram valores semelhantes aos ocorridos em Junho de 2006. Essa maior deposição registrada no final da estação chuvosa e início da estação seca, também foi observada por Santana, (2005) e Souto (2006).

Alguns autores (KOLM e POGGIANI, 2003; CUNHA *et al.*, 1993) relatam que as maiores produções de serrapilheira ocorreram no período chuvoso e quente. Os dados destes autores foram obtidos em florestas naturais e plantios nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, onde há ausência de extremos climáticos (períodos prolongados de frio intenso e seco); já na região semi-árida do Nordeste brasileiro, onde o presente estudo foi desenvolvido, ocorrem freqüentes períodos de secas prolongadas. Assim, essas diferenças são perfeitamente justificáveis devido, principalmente, às flutuações dos elementos climáticos nas diferentes regiões onde são desenvolvidos estudos dessa natureza.

A análise dos resultados de pesquisas sobre a deposição anual de serrapilheira em ecossistema florestais considerados secos indica que, em nível mundial, existe uma grande variabilidade temporal e espacial, com diversos fatores, bióticos e abióticos, influenciando na deposição do material orgânico. Tais fatores são: tipo vegetacional, latitude, altitude, temperatura, fotoperíodo, relevo, disponibilidade de luz durante a estação de crescimento, evapotranspiração, deciduidade, estágio sucessional, herbivoria, disponibilidade hídrica e estoque de nutrientes no solo (PORTES *et al.*, 1996), e principalmente, a precipitação pluviométrica e o vento (ALVAREZ - SANCHES & SADA, 1993; SANCHES & ALVAREZ - SANCHES, 1995; e DINIZ & PAGANO, 1997).

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 que irão produzir e acumular reservas nutritivas para desencadear toda fenologia das árvores nesse período de maior suprimento hídrico, que na região semi-árida é bastante limitado (SOUTO, 2006).

#### 4.2 Produção de serrapilheira

Após doze meses, foram depositados 2.283,97 kg. ha<sup>-1</sup> de serrapilheira, com as folhas constituindo a fração predominante com 65,09% , a fração galho atingiu 25,41% do total depositado, enquanto a participação de estrutura reprodutiva foi de 8,72% e a de miscelânea 0,78% (Tabela 3).

**Tabela 3.** Deposição média mensal e anual de serrapilheira (kg ha<sup>-1</sup>) na RPPN Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha –PB.

Mês	Fração (kg ha <sup>-1</sup> )				
	Folhas	Galhos	E. Reprodutiva	Miscelânea	Total
Agosto/2005	322,90	54,45	23,60	0,65	396,00
Setembro/2005	137,20	37,12	3,82	0,95	168,80
Outubro/2005	17,57	8,57	1,35	0,225	27,72
Novembro/2005	25,02	128,50	7,87	0,125	161,52
Dezembro/2005	7,50	5,77	6,12	0,225	19,60
Janeiro/2006	29,17	19,47	13,42	5,65	67,70
Fevereiro/2006	143,32	26,45	2,87	0,125	163,32
Março/2006	27,07	26,82	49,47	1,90	122,42
Abril/2006	45,45	77,65	9,70	3,30	136,10
Maio/2006	80,57	95,05	12,92	0,95	198,52
Junho/2006	314,22	63,35	44,22	2,25	424,00
Julho/2006	336,8	37,12	23,60	0,75	398,27
<b>Total</b>	1.486,82	580,32	198,96	17,87	2.283,97
%	65,09	25,41	8,72	0,78	100

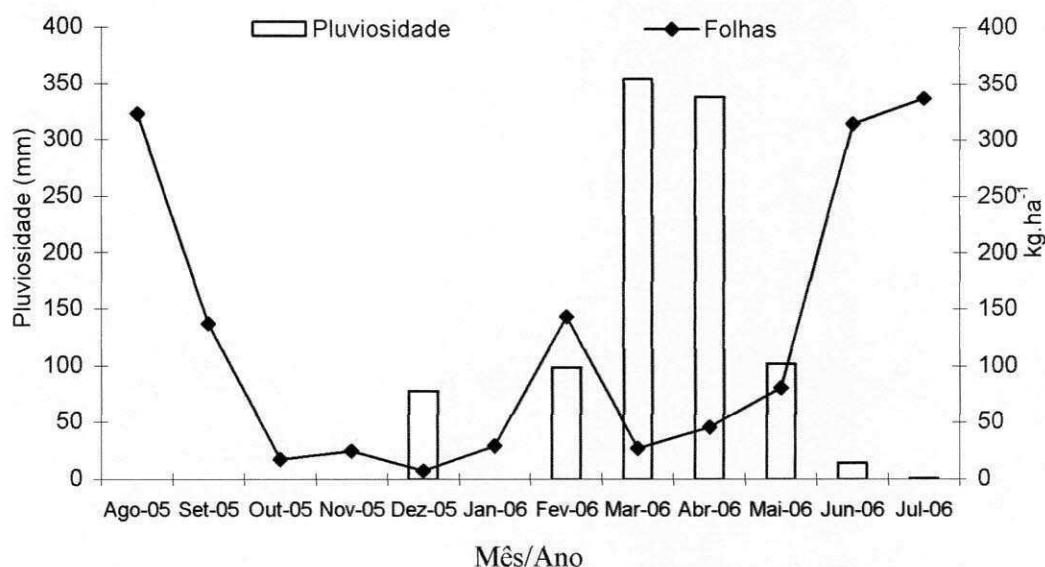
Quanto à contribuição de cada fração na formação de serrapilheira, verifica-se nos diversos estudos (ANDRADE *et al.*, 1999; CORRÊA NETO *et al.*, 2001; FIGUEIREDO FILHO *et al.*, 2003; VITAL, 2002; SCHUMACHER *et al.*, 2003; ARATO *et al.*, 2003; SANTANA, 2005; SOUTO, 2006) que a fração folhas contribuiu com valores que variam de 60% a 70% ou mais, o que foi confirmado no presente estudo.

O valor de deposição total neste trabalho está acima do estimado por Santana (2005), que foi de 2.068,55 kg. ha<sup>-1</sup>; entretanto, está bem abaixo do estimado por Brown (1980) para florestas tropicais secas, 5.500 kg. ha<sup>-1</sup>; no entanto se aproxima de valores das florestas sub-tropicais secas, que atinge em média 2.780 kg. ha<sup>-1</sup>, dos quais mais de 84% são folhas (BROWN, 1980).

### 4.3. Deposição da fração folhas

Nos diversos trabalhos realizados com produção de serrapilheira, independente do bioma estudado, a fração folhas normalmente constitui a maior proporção dos resíduos orgânicos que caem ao solo, sendo por isso mesmo, a fração mais estudada. Assim, a curva de deposição mensal da fração é muito semelhante à da serrapilheira total. Esse comportamento foi observado no presente estudo na vegetação Caatinga da RPPN da Fazenda Tamanduá.

Neste trabalho, a produção de serrapilheira foliar atingiu cerca de 1.486,82 kg ha<sup>-1</sup>, o que corresponde a 65,09% de todo o material decíduo.



**Figura 4.** Produção média mensal da fração folha e pluviosidade média registrada no período de agosto/2005 a julho/2006.

Os valores encontrados estão acima do registrado por Souto (2006) que quantificou a produção de serrapilheira foliar em área de caatinga, em doze meses de observação, cujo valor foi de 805,24 kg ha<sup>-1</sup>. Essa maior contribuição da fração folhas na formação da serrapilheira não é exclusiva da caatinga. Em outras formações vegetais naturais ou implantadas, apresenta a mesma característica, conforme resultados obtidos por König *et al* (2002), Santana *et al* (2003), Costa *et al* (2004).

Observa-se que a maior deposição da fração folhas ocorreu no mês de Julho/2006 (Figura 4; Tabela 4) não diferindo estatisticamente apenas nos meses de agosto/2005 e Junho/2006, de acordo com o teste de Tukey a 5% probabilidade.

**Tabela 4.** Produção média da fração folha na RPPN da Fazenda Tamanduá (Santa Terezinha – PB).

Meses	Fração Folhas (kg ha <sup>-1</sup> )
Agosto/2005	322,90 ab *
Setembro/2005	137,20 bc
Outubro/2005	17,57 c
Novembro/2005	25,02 c
Dezembro/2005	7,50 c
Janeiro/2006	29,17 c
Fevereiro/2006	143,32 bc
Março/2006	27,07 c
Abril/2006	45,45 c
Maió/2006	80,57 c
Junho/2006	314,12 ab
Julho/2006	336,80 a
dms	190,50
CV (%)	62,29

\* Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Essa maior deposição ocorreu justamente no final do período chuvoso e está relacionada com a resposta da vegetação ao agravamento do estresse hídrico sendo

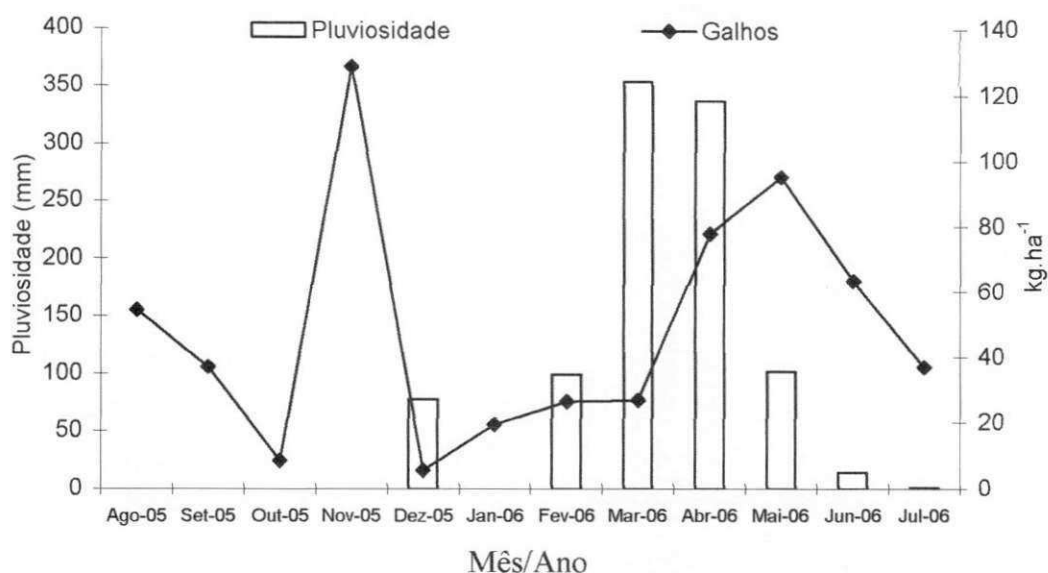
determinada a queda de folhas, medida preventiva à alta perda de água por transpiração, característica fenológica utilizada pelas espécies da caatinga.

Na Caatinga, a produção de serrapilheira foliar parece estar ligada a dois fatores altamente relacionados, o início do período seco na área, com redução do teor de umidade no solo, e o caráter caducifólio das espécies, com conseqüente e imediata abscisão das folhas para reduzir as perdas de água por transpiração. Assim, como algumas espécies da Caatinga são perenifólias, ou seja, mantêm parte das suas folhas durante o ano independente da deficiência hídrica, é provável que o pico de deposição de biomassa foliar decídua, logo no início do período seco, seja resultado da perda de folhas das espécies caducifólias, vindo a seguir meses com taxas reduzidas de deposição, proporcionadas principalmente pela contribuição das espécies perenifólias, até o início de nova estação chuvosa, quando as espécies caducifólias recuperam suas folhas (SANTANA, 2005).

#### **4.4. Deposição da fração galhos**

A fração galhos foi a componente da serrapilheira que apresentou a segunda maior produção, depositando 580,32 kg. ha<sup>-1</sup>, o que corresponde a 25,4% do total da serrapilheira aportada.

O pico de deposição de galhos ocorrido no mês de novembro/2005 (Figura 5) se deve à grande quantidade de cascas das árvores e galhos quebrados depositados nas caixas coletoras. Mister se faz explicar que, no mês de novembro, a pluviosidade foi nula, as árvores apresentavam-se na maioria sem folhas, sendo a atuação do vento facilitado para maximizar a queda de galhos no piso florestal. Apesar disto, ao se aplicar o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) não se observaram diferenças significativas entre os meses estudados.



**Figura 5.** Produção média mensal da fração galho e pluviosidade média registrada no período de agosto/2005 a julho/2006.

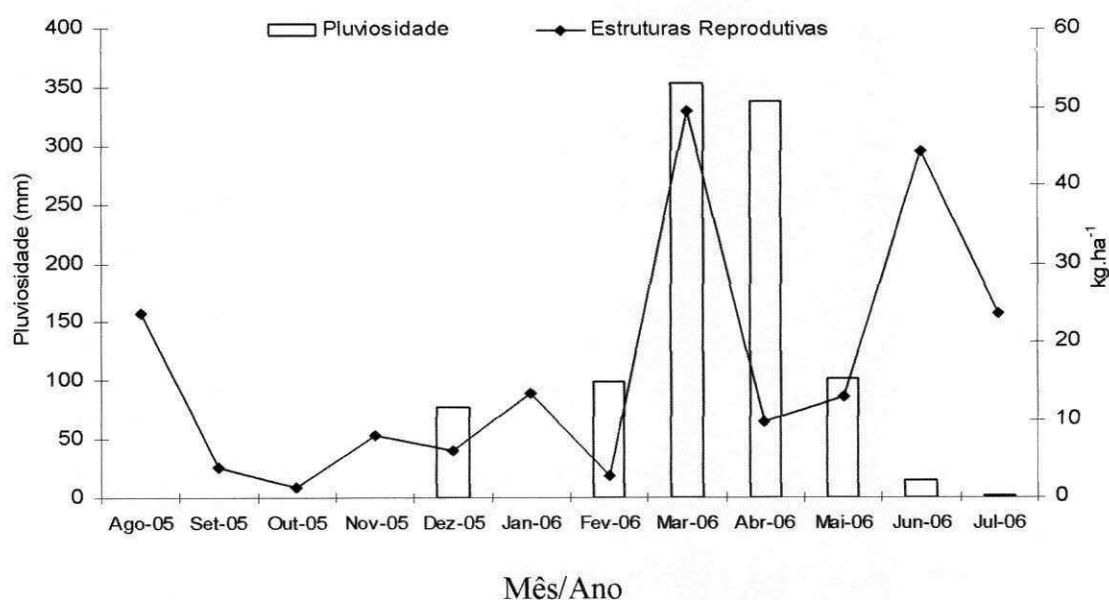
Os valores encontrados no presente estudo foram bem superiores aos reportados por Santana (2005), em área de caatinga no Sertão do Rio Grande do Norte, cuja produção foi de 191,83 kg. ha<sup>-1</sup>, correspondendo a 9,27% do total da serrapilheira depositado. No entanto, o percentual encontrado no presente trabalho foi similar ao encontrado por Souto (2006), que foi de 25,44%, para o período compreendido entre outubro/2003 e setembro/2004.

A fração galhos, apesar de contribuir com expressiva biomassa da serrapilheira em todos os biomas, é pouco estudada e compreendida, apresentando resultados extremamente variáveis, possivelmente em função da metodologia de coleta utilizada, como diâmetro mínimo dos galhos e a área dos coletores (SANTANA, 2005).

#### 4.5. Deposição da fração estruturas reprodutivas

A fração estruturas reprodutivas, que inclui flores, frutos e sementes, foi responsável por 8,72% da produção total da serrapilheira, o que corresponde a 198,96 kg ha<sup>-1</sup>, conforme visualizado na Tabela 3.

Observa-se (Figura 6) que ocorreu uma produção de estruturas reprodutivas durante todo o período experimental, porém, o seu pico de deposição foi no mês de março/2006. Registraram-se valores inferiores nos meses seguintes, não ocorrendo diferenças estatísticas entre os meses. Santana (2005) relata que a quase totalidade do ciclo de floração das espécies na caatinga ocorre depois do início do período chuvoso.



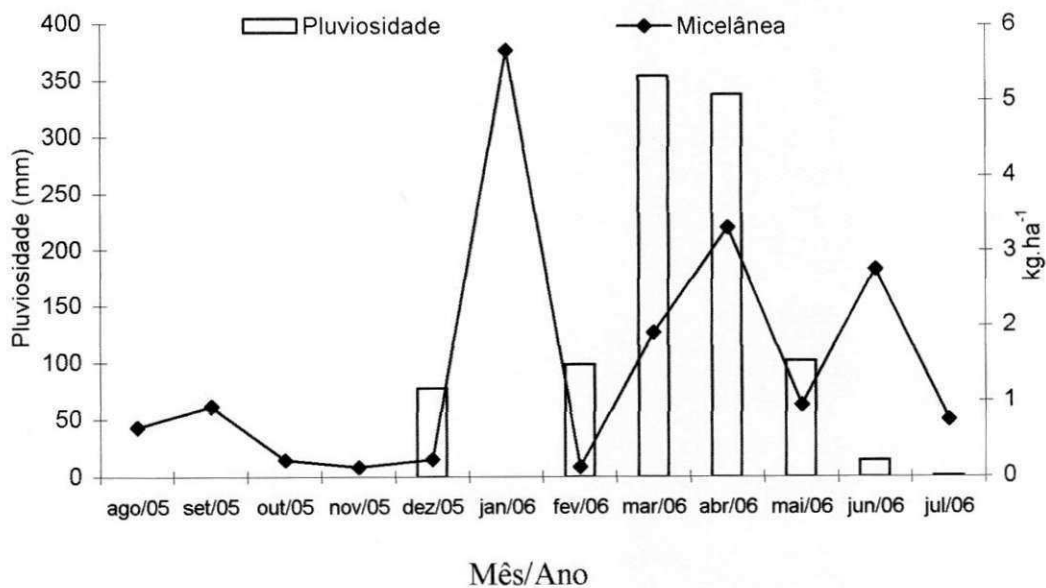
**Figura 6.** Produção média mensal da fração estrutura reprodutiva e pluviosidade média registrada no período de agosto/2005 a julho/2006.

Os dados obtidos no presente trabalho foram superiores aos obtidos por Santana (2005), em área de caatinga no Sertão do Rio Grande do Norte, com valor da ordem de 2,92%. Este autor evidencia a importância do monitoramento dessa fração, pois permite conhecer o comportamento fenológico das espécies presentes no ecossistema.

#### 4.6. Deposição da fração miscelânea

A fração miscelânea contribuiu com  $17,87 \text{ kg ha}^{-1}$  o que corresponde a 0,78% da serrapilheira total (Tabela 3). Estes valores encontram-se abaixo do registrado por Santana (2005) que quantificou uma contribuição de  $163,65 \text{ kg. ha}^{-1}$ , que corresponde a 7,9% da serrapilheira total. Essa diferença pode ter ocorrido por diferenças no tipo de vegetação e das condições ambientais que são fatores determinantes da quantidade e qualidade do material que cai no solo, determinando a heterogeneidade e a taxa de decomposição do material depositado na superfície do solo.

Observa-se ainda que, de um modo geral, a deposição desse material foi contínua, não ocorrendo diferenças estatísticas entre os meses; no entanto, observa-se a ocorrência do pico de deposição no mês de Janeiro/2006 (Figura 7). Com a ocorrência de chuvas, houve maior oferta de alimento para os insetos e pássaros na área, como também disputa entre esses indivíduos, contribuindo para maior deposição de fezes e partes de insetos mortos (SOUTO, 2006).



**Figura 7.** Produção média mensal da fração miscelânea e pluviosidade média registrada no período de agosto/2005 a julho/2006.

A redução na produção da fração no período seco certamente foi reflexo da diminuição da precipitação na área, reduzindo também a qualidade e a quantidade de matéria verde consumida pela população de insetos (SANTANA, 2005).



Apesar dessa fração contribuir com o menor percentual na formação da serrapilheira, sua importância na ciclagem de nutrientes é relevante (SOUTO, 2006). A fração miscelânea, segundo Proctor (1987), é um material em nutrientes, que associados ao alto grau de fragmentação, pode favorecer à comunidade decompositora por ser uma fonte mais acessível de energia e nutrientes.

## 5. CONCLUSÕES

- A deposição de serrapilheira apresentou-se sazonal, com pico durante o início da estação seca;
- A deposição de serrapilheira obedeceu a seguinte ordem: folhas > galhos > estruturas reprodutivas > miscelânea;

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB' SÁBER, A. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 159p.

ALVAREZ-SANCHES, J.; SADA, S.G. Litterfal dynamics in a Mexican lowland tropical rain forest. **Tropical Ecology**, v.74,n.2,p.455-466, 1993.

ANDRADE, G.; CABALLERO, S.S.U.; FARIA, S.M. **Ciclagem de nutrientes em ecossistema florestais**. Embrapa solos, 1999. 22p (Documento 130).

ARATO, H.D.; MARTINS, S.V.; FERRARI, S.H. de S. Produção e decomposição de serapilheira em um sistema agroflorestal implantado para recuperação de áreas degradada em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.27, p.715-721, 2003.

ARAÚJO, L.V.C. de . **Levantamento Fitossociológico da Reserva Particular do Patrimônio Natural da Fazenda Tamanduá – Santa Terezinha – Paraíba**. Patos, 2000. 37p.

BURGHOUTS, T. B. A.; CAMPBELL, E. J. F.; KODERMAN, P. J. Effects of tree species heterogeneity on leaf fall in primary an logged dipterocarp forest in the Ulu Segana Forest Reserve, Sabah, Malasia. **Journal of Tropical Ecology**, v. 10, p. 1-26, 1994.

BROWN, S. Rates of organic matter accumulation and litter production in tropical forest ecosystems. In: **Carbon dioxide effects research and assessment program: the role of tropical forest on the world carbon cycle**. Gainesville: Center for Wetlands. 1980. p.118-139.

CASTELLETTI, C.H. M.; SANTOS, A. M. M.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: LEAL, L.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C.. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora da UFPE, 2003. p. 719-734.

COLE, D.W.; RAPP, M. Elemental cycling. In: REICHLER, D.E. (Eds). **Dynamic principles of forest ecosystems**. Cambridge University Press, 1981. p.341-401.

CORREIA, M.E.F.; ANDRADE, A.G. Formação da serrapilheira e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G.A.; CAMARGO, F.A.O. (Eds). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999. p. 197-225.

CORRÊA NETO, T. de A.; PEREIRA, M.G.; CORREA, M.E.F.; ANJOS, L.H.C dos. Deposição de serrapilheira e mesofauna edáfica em áreas de eucalipto e floresta secundária. **Floresta e Ambiente**, v.8, n.1, p.70-75, 2001.

COSTA, G.S.; FRANCO, A.A.; DAMASCENO, R.N.; FARIA, S.M. Aporte de nutrientes pela serrapilheira em uma área degradada e revegetada com leguminosa arbórea. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, n.5, p.919-927, 2004.

CUNHA, G.C.; GRENDENA, L.A. ; DURLO, M.A. Dinâmica nutricional em floresta estacional decidual com ênfase aos minerais provenientes da deposição da serrapilheira. **Ciência Florestal**, v.3,p.35-64, 1993.

DIAS, H. C. T.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Variação temporal e espacial da produção de serrapilheira em uma área de Floresta Estacional Semidecídua Montana em Lavras-MG. **Revista Árvore**, v. 21, n. 1, p. 11-26, 1997.

DINIZ, S.; PAGANO, S.N. Dinâmica de folheto em Floresta Mesófila Semidecídua no Município de Araras, SP. I – Produção, Decomposição e Acúmulo. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.9,n.1, p.27-36, 1997.

DRUMOND, M.A., KILL, L.H.P.; LIMA, P.C.F., OLIVEIRA, M.C., OLIVEIRA, V.R., ALBUQUERQUE, S.G., NASCIMENTO, C.E.S.; CAVALCANTI, J. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. In: Seminário para avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefício da biodiversidade do bioma Caatinga. **Anais ... EMBRAPA/CPATSA, UFPE e Conservation International do Brasil**, Petrolina. 2000.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Petrolina – PE. Disponível em <http://www.embrapa.gov.br>. Acesso em 15 de agosto de 2006.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 1999. 412p. (EMBRAPA – Solos. Documento 15).

FIGUEIREDO FILHO, A.; MORAES, G.F.; LUCIANO BUDANT SCHAAF, L.B.; FIGUEIREDO, D.J. de. Avaliação estacional da deposição em uma floresta ombrófila mista localizada no sul do Estado do Paraná. **Ciência florestal**, v. 13, n. 1, p. 11-18, 2003.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso em 23 de julho de 2006.

KÖEPPEN, W. **Climatologia**. México: Fondo de Cultura Económica, 1948.

KOLM, L; POGGIANI, F. Ciclagem de nutrientes em povoamentos de *Eucalyptus grandis* submetidos à prática de desbaste progressivos. **Scientia Florestalis**, n.63, p.79-93, 2003.

KOLM, L. **Ciclagem de nutrientes e variações do microclima em plantações de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden Manejadas através de desbastes progressivos.** 2001. 73f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

KONIG, F.G.; SCHUMACHER, M.V.; BRUN, E.J.; SELING, I. Avaliação da sazonalidade de produção de serapilheira numa floresta estacional decídua no município de Santa Maria – RS. **Revista Árvore**, v.26, n.4, p. 429-435, 2002.

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

MENDES, B.V. O semi-Árido brasileiro. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, 1992. São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1992. p. 394-399.

MORAES, R. M.; DELITTI, W. B. C.; RINALDI, M. C. S.; REBELO, C. F. Ciclagem mineral em Mata Atlântica de encosta e mata sobre restinga, Ilha do Cardoso, SP: nutrientes na serapilheira acumulada. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 4., 1998, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: ACIESP, 1998. p. 71-77.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo.** Lavras: UFLA, 2002. 625 p.

MOREIRA, P.R.; SILVA, O.A. da. Produção de serapilheira em áreas reflorestada. **Revista Árvore**, v.28, n.1, p.49-59, 2004.

PORTES, M. C. G. O.; KOEHLER, A.; GALVÃO, F. Variação sazonal de deposição de serapilheira em uma Floresta Ombrófila Densa Altomontana no morro do Anhangava – PR. **Floresta**, v. 26, n. 1/2, p. 3-10, 1996.

PROCTOR, J. Nutrient cycling in primary and old secondary forest. **Applied Geography**, v. 7, n.2, p.135-152. 1987.

SANCHES, G.; ALVAREZ-SANCHEZ, J. Litterfall in primary and secondary tropical forest of México. **Tropical Ecology**, v.36,p.191-201, 1995.

SANTANA, A. da S.; SOUSA, L.K.V. dos SANTOS; ALMEIDA, W. da C. Produção anual de serapilheira em floresta secundária na Amazônia Oriental. **Revista de Ciência Agrárias**, n.40, p.119-132, 2003.

SANTANA, J.A. da S. **Caracterização fitossociológica e dinâmica da ciclagem de nutrientes em áreas de caatinga no Rio Grande Norte, Brasil**. 2005. 180 f. Tese (Doutorado em agronomia) – Centro de Ciência Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia - PB.

SANTOS, S.L. dos; VALIO, I.F.M. Litter accumulation and its effect on seedling recruitment in a southeast Brazilian Tropical Forest. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.1, p.89-92, 2002.

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

SOUTO, P.C.; SOUTO, J.S.; MAIA, E.L.; ARRIEL, E.F.; SANTOS, R.V.; ARAÚJO, G.T. Avaliação da decomposição de resíduos vegetais pela medição da respiração edáfica em áreas de caatinga em Patos, Paraíba. In. ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS, 3., 1999. **Anais...** Santa Maria, 1999. p. 329-331.

SUDEMA. SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE. **Atualização do diagnóstico florestal do Estado da Paraíba**. João Pessoa: 2004. 268p.

SCHUMACHER, M.V.; BRUN, E. J.; HERNANDES, J.I.; KONIG, F.G. Produção de serrapilheira em uma floresta de *Araucária angustifolia* (Bertol). Kuntze no município de Pinhal Grande – RS. **Revista Arvore**, v.28, n.1, p. 29-37, 2003.

TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C.; SANTOS, A.M. et al. Análise de representatividade das unidades de conservação de uso direto e indireto na Caatinga: análise preliminar. In: **Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga**. Petrolina, Pernambuco. 2000. p.13.

VITAL, A.R.T. **Caracterização hidrológica e ciclagem de nutrientes em fragmento de mata ciliar em Botucatu, SP**. 2002. 117 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

VOGT, K.A.; GRIER, C.C.; VOGT, D.C. Production, turnover and nutrient dynamics of above and belowground detritus of world forest. **Advance in Ecological Research**, v.15, p.203-234, 1986.