



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

**DEPOSIÇÃO, ACÚMULO E DECOMPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA EM ÁREA DE
CAATINGA PRESERVADA**



Patos – Paraíba – Brasil

2011

CHEILA DEISY FERREIRA

**DEPOSIÇÃO, ACÚMULO E DECOMPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA EM ÁREA DE
CAATINGA PRESERVADA**

Monografia apresentada à Universidade Federal de
Campina Grande, Campus de Patos/PB, como parte
dos requisitos para conclusão de curso.

Orientador: Prof. Dr. Jacob Silva Souto



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2022.

Sumé - PB

CHEILA DEISY FERREIRA

DE POSIÇÃO, ACÚMULO E DECOMPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA EM ÁREA DE
CAATINGA PRESERVADA

FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DO CSTR /
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

F383d

2011

Ferreira, Cheila Deisy

Deposição, acúmulo e decomposição de serapilheira em área
de Caatinga preservada/ Cheila Deisy Ferreira - Patos - PB:
UFCG/UAEF, 2011.

43p.: il. Color.

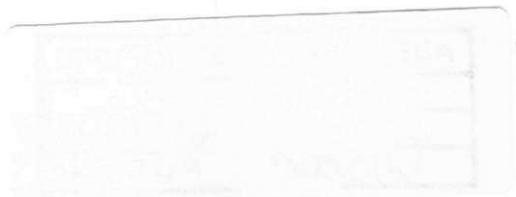
Inclui Bibliografia.

Orientador: Jacob Silva Souto

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

1- Solo –Detritos vegetais. 2 – Serapilheira. 3 – Decomposição.
4 – Ciclagem de Nutrientes

CDU: 631.4:631.872

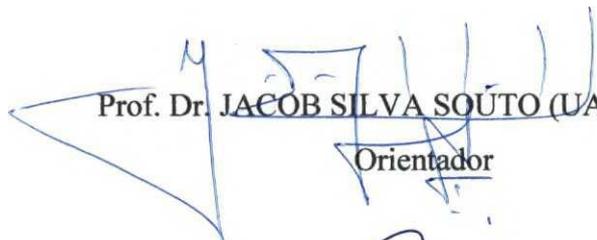


CHEILA DEISY FERREIRA

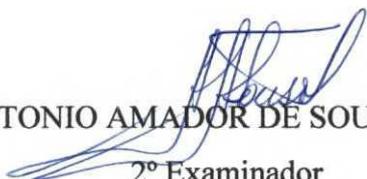
**DEPOSIÇÃO, ACÚMULO E DECOMPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA EM ÁREA DE
CAATINGA PRESERVADA**

Monografia aprovada como parte das exigências para a obtenção do Grau de Engenharia Florestal pela Comissão Examinadora composta por:

APROVADO em: 23/11/2011


Prof. Dr. JACOB SILVA SOUTO (UAEF/UFCG)
Orientador


Prof. Dra. PATRICIA CARNEIRO SOUTO (UAEF/UFCG)
1º Examinador


Prof. Dr. ANTONIO AMADOR DE SOUSA (UAEF/UFCG)
2º Examinador

Dedico

Aos meus pais

José Francisco neto e Cherfy Ferreira de Oliveira

Aos meus irmãos

Gabriel e Júnior

Ao meu sobrinho

Brayan

*Nas dificuldades, nos momentos de cansaço e de
ausência. A imagem, o sorriso, a compreensão e o
amor, me fizeram continuar.*

Amo todos vocês!

AGRADECIMENTOS

A *Deus*, por todas as bênçãos concedidas na minha vida, por não ter me abandonado em momento algum durante essa caminhada, por ter me dado força, sabedoria e inteligência para que eu pudesse vencer todas os obstáculos e chegasse ao fim de mais uma etapa tão importante em minha vida, sei Senhor que esses eram teus planos para comigo.

Aos meus amados pais *José Francisco Neto e Cherly Ferreira de Oliveira*, muito obrigada por acreditarem no meu sonho, e por não terem medido esforços para torná-lo realidade, a confiança, o carinho e amor que vocês me dedicaram foram fundamentais para realização desse trabalho. Obrigada por cada dia de trabalho que foi necessário para me manter longe de casa e nunca ter me deixado faltar nada, mesmo distantes sempre foram muito presentes. Serei eternamente grata!

Aos meus irmãos Gabriel e Júnior, obrigada pelo carinho e me desculpem por não ter participado mais das suas vidas durante esses longos cinco anos, mas é que não foram fáceis.

A toda minha família, avós, tios, primos, sobrinho e cunhada muito obrigada por tudo, não vou citar nomes pra não correr o risco de esquecer algum de vocês, mas amo todos.

À Universidade Federal de Campina Grande por ter me proporcionado está importante etapa na minha vida.

Ao meu orientador o Prof. Dr. Jacob Silva Souto pela confiança, paciência, compreensão, conhecimentos repassados e pela amizade, o meu muito obrigada.

Ao proprietário da Fazenda Tamanduá, Dr. Pierre Landolt, por ter concedido que o experimento fosse realizado em sua propriedade.

A Roberto, Djow, Bruna e Chicão, por terem participado de forma direta na execução deste trabalho, vocês contribuíram muito, pois sozinha não teria conseguido, obrigada de todo meu coração.

À professora Dr^a. Patrícia Carneiro Souto, que em momento algum êxitou em repassar os seus conhecimentos, aprendi muito contigo, pela confiança, pelos abraços e palavras amigas, agradeço.

As professoras orientadoras da monitoria Dr^a. Assíria Maria F. da Nóbrega Lúcio e Dr^a. Maria do Carmo Learth Cunha, pelos conhecimentos transmitidos, confiança, compreensão e principalmente pela amizade durante esses três anos, vocês fc fundamentais na minha vida acadêmica e pessoal.

Durante essa caminha Deus enviou em meu caminho pessoas maravilhosas, Lourenço e Maurina foram algumas dessas, obrigada pelos momentos difíceis e alegrias compartilhadas,

sou uma pessoa abençoada em ter vocês como amigos, ou melhor, muito mais que amigos... Levarei vocês pra sempre em meu coração.

À Danielly, você foi uma das melhores pessoas que Deus colocou no meu caminho durante essa fase da minha vida, você é muito mais que amiga, é companheira, parceira e muito, muito mais, você é os meus segredos... Te, agradeço menina por tudo!!!!!!

As minhas companheiras de residência Adjane, Maurina, Izabela, Andrezza, Quênia, Marília, Danielly e Neide, dividimos muito mais que casa, mas momentos importantes de nossas vidas foram por muitas vezes a família que estava distante.

Aos meus amigos de curso Rosivânia (duplinha), Renata, Tibério, Rogério, Heric, Isaias, Rafaela, Kidy, Juninho, Geovânio, Gregório, Amanda, Mayara, Andrey, Lyanne, Átila, Bruna, Roberto, Djow, Delmarcos, Sócrates, Joab, Maria, Pierre, Lazaro, Bianca, Gilmar, Samara, Marília, Kelly, Jokasta, Wesley, Edjane, Jessica e outros. A caminha foi muito melhor com vocês...

À Laine, Jaqueline e Júnior companheiros de longas datas, vocês também fazem parte dessa trajetória.

À Jan, pelo apoio, paciência e todo amor e carinho dedicados, a mim, muito obrigada.

Ao meu amigo Chicão, obrigada pelas palavras incentivadoras, de carinho e pela segurança que sempre me passou, precisei muito disso.

Aos funcionários da UFCG, Geroan, motoristas, vigilantes, meninas do RU, Damião, bibliotecárias, Suely, Fátima, João, Quitéria e as secretarias da UAEF Vanice e Ednalva, todos vocês foram fundamentais.

À coordenação do curso de Engenharia Florestal, que sempre me ajudou no que foi necessário.

A todos os professores da UAEF, por todos os ensinamentos, compreensão e toda amizade construída, vocês foram essenciais.

Aos membros da banca examinadora pela participação e contribuições.

Muito Obrigada!

FERREIRA, Cheila Deisy. **Deposição, acúmulo e decomposição de serapilheira em área de caatinga preservada**, 2011. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos - PB, 2011.

RESUMO

Em qualquer ecossistema florestal existe uma forte interação entre a vegetação e o solo, que se expressa no processo cíclico de entrada e saída de matéria orgânica do mesmo. A ciclagem de nutrientes via serapilheira é considerada o meio mais importante de transferência de elementos essenciais da vegetação para o solo. No presente estudo objetivou-se estimar a produção, acúmulo e a taxa de decomposição da serapilheira em Unidade de Conservação, no semiárido da Paraíba. Para avaliar a produção de serapilheira foram utilizados 20 coletores de 1,0 m x 1,0 m, com fundo de tela de náilon, sendo as coletas realizadas mensalmente. A serapilheira coletada foi separada nas frações folhas, galhos, material reprodutivo e miscelânea. Para a quantificação do estoque de serapilheira acumulada foi utilizada moldura metálica com dimensões de 0,5 m x 0,5 m, que era lançada de forma aleatória. A taxa de decomposição da serapilheira foi estimada através produção anual de serapilheira e média anual da serapilheira acumulada. Foi calculado, também, o tempo médio de renovação estimado por $1/K$ e os tempos necessários para que ocorra decomposição de 50% e 95% da serapilheira. O delineamento experimental utilizado para análise da deposição da serapilheira foi em blocos casualizados com 20 repetições, com os tratamentos em arranjo fatorial 15×3 , e comparação de médias pelo teste de Tukey. A deposição total de serapilheira em durante os três períodos de estudo foi de $3.275,20 \text{ kg ha}^{-1}$, a fração folha contribuindo com 72,9%, galho com 14,6%, material reprodutivo com 12,3% e miscelânea com 0,8%. O coeficiente de decomposição obtido foi de 0,58. Conclui-se, portanto, que em todos os períodos estudados, a fração folha foi a que constituiu com maior percentual na serapilheira. A deposição de serapilheira na caatinga obedeceu à sequência: folha > galho > material reprodutivo > miscelânea. A decomposição da serapilheira na caatinga é mais lenta de que em floresta tropical úmida.

Palavras-chave: Aporte de serapilheira. Ciclagem de nutrientes. Semiárido brasileiro

FERREIRA, Cheila Deisy, **Deposition, accumulation and decomposition of litter in the area of preserved caatinga**, 2011. Monograph (Graduation in Forestry) –Federal University of Campina Grande, Rural Health and Technology Center, Patos - PB, 2011.

ABSTRACT

In any forest ecosystem there is a strong interaction between vegetation and soil, which is expressed in the organic matter input and output cyclical process. The cycling of nutrients through litter is considered the most important means of transfer of essential elements of the vegetation to the ground. The present study aimed to estimate the production, accumulation and decomposition rate of litter in the Conservation Unit, in the semi-arid of Paraíba. To evaluate the litterfall we used 20 1.0m x 1.0 m, with bottom of nylon mesh, and the collections were done monthly. The litter was collected in separate fractions leaves, branches, reproductive material, and miscellaneous. To quantify the stock of accumulated litter we used metal frame with dimensions of 0.5m x 0.5 m, which was launched at random. The decomposition rate of litter was estimated by annual litterfall and annual average accumulated litter. We also calculated the average time of renovation estimated by $1 / K$ and the time required for decomposition of 50% and 95% of the litter. The experimental design used for analysis of the deposition of the litter was in randomized blocks with 20 repetitions with a factorial arrangement of treatments in 15 x 3, and comparison of means by Tukey test. The total deposition of litter in three periods during the study was 3275.20 kg ha⁻¹, the fraction contributing 72.9% leaf, twig with 14.6%, 12.3% with reproductive material and Miscellaneous with 0.8%. The decomposition coefficient obtained was 0.58. We conclude, therefore, that in all periods studied, the leaf fraction formed the highest percentage in the litter. Litterfall in the caatinga followed the order: leaf > branch > reproductive material > miscellaneous. The decomposition of litter in the caatinga is slower than in rainforest.

Keywords: Contribution of litter. Nutrient cycling. Brazilian semi-arid

LISTA DE FIGURA

	Folha
Figura 1 □ Localização da área de estudo município de Santa Terezinha, Estado da Paraíba.	21
Figura 2 □ Croqui dos transectos e distribuição dos coletores na área experimental.	22
Figura 3 □ Caixas coletoras de serapilheira na área experimental.	23
Figura 4 □ Moldura metálica utilizada para coleta da serapilheira acumulada.	24
Figura 5 □ Variação mensal da serapilheira depositada (kg ha^{-1}) e precipitação (mm), durante os três períodos estudados.	28
Figura 6 □ Variação mensal da fração folha (kg ha^{-1}) e precipitação (mm) nos três períodos estudados.	31
Figura 7 □ Variação mensal da fração galho (kg ha^{-1}) e precipitação (mm) nos três períodos de experimento.	32
Figura 8 □ Variação mensal da fração material reprodutivo (kg ha^{-1}) e precipitação (mm) nos três períodos de experimento.	34
Figura 9 □ Variação mensal da fração miscelânea (kg ha^{-1}) e precipitação (mm) nos três períodos de pesquisa.	36

LISTA DE TABELA

Folha

- Tabela 1** Esquema de análise de variância que foi utilizado para deposição de serapilheira. 25
-
- Tabela 2** Precipitação da área em estudo durante os três períodos (set/2009 a nov/2010). 26
-
- Tabela 3** Valores mensais (kg ha^{-1}) da serapilheira depositada durante setembro/2009 a novembro/2010. 27
-
- Tabela 4** Coeficiente de correlação de Pearson entre as frações de serapilheira e a precipitação nos três períodos estudados, ao nível de 10% de probabilidade. 30
-
- Tabela 5** Valores totais e percentuais das frações de serapilheira nos três períodos avaliados. 30
-
- Tabela 6** Valores médios mensais da serapilheira acumulada (kg ha^{-1}). 36
-
- Tabela 7** Coeficiente de decomposição (K), tempo médio de renovação (1/K) e tempos necessários para a decomposição de 50% ($t_{0,5}$) e 95% ($t_{0,05}$) da serapilheira acumulada. 37
-

SUMÁRIO

	Folha
1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Bioma Caatinga.....	14
2.2 Unidades de conservação e RPPN da Fazenda Tamanduá.....	15
2.3 Ciclagem de nutrientes	17
2.4 Pesquisas na caatinga com deposição, acúmulo e decomposição de serapilheira.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 Caracterização da área experimental	21
3.2 Coleta de dados	22
3.2.1 Precipitação	22
3.2.2 Aporte de serapilheira	22
3.2.3 Acúmulo de serapilheira no piso florestal	23
3.2.4 Estimativa do coeficiente de decomposição da serapilheira	24
3.2.5 Delineamento experimental e análise estatística	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1 Precipitações na área em estudo.....	26
4.2 Aporte de serapilheira	26
4.2.1 Deposição de serapilheira total.....	26
4.2.2 Deposição da fração folha	30
4.2.3 Deposição da fração galho.....	32
4.2.4 Deposição da fração material reprodutivo	33
4.2.5 Deposição da fração miscelânea	35
4.3 Estimativa do coeficiente de decomposição (K)	36
5 CONCLUSÕES.....	39
REFERÊNCIAS.....	40

1 INTRODUÇÃO

A utilização não planejada dos recursos oferecidos pelo Bioma Caatinga tem proporcionado à fragmentação da sua cobertura vegetal, limitando sua distribuição a remanescentes que podem ser considerados refúgios para a biodiversidade. Provocada principalmente pelo desmatamento destinado a ocupação de áreas com atividades agrícolas e pecuárias (OLIVEIRA et al. 2009). Conforme Costa et al. (2009), a ação antrópica na região semiárida do Nordeste brasileiro é caracterizada ainda por queimadas e exploração de lenha, tornando-se, assim, um ecossistema degradado.

Em qualquer ecossistema florestal existe uma forte interação entre a vegetação e o solo, que se expressa no processo cíclico de entrada e saída de matéria orgânica do mesmo (SANTANA et al. 2009). O acúmulo de folhas, galhos, cascas, flores e outras partes constituintes das plantas que caem sobre a superfície do solo, designada serapilheira, é responsável pela formação de um horizonte orgânico.

A importância de se conhecer o comportamento das espécies em um ecossistema protegido, diante das variações sazonais de clima, é primordial para se estabelecer planos e programas de recuperação de áreas degradadas. Ao se avaliar a deposição de serapilheira avalia-se a compreensão dos reservatórios e entradas de nutrientes, nestes ecossistemas, os quais se constituem na principal maneira de fornecimento de nutrientes, por meio da mineralização dos resíduos vegetais (SOUZA e DAVIDE, 2001).

O estudo de ciclagem de nutrientes em ecossistemas naturais poderá, em médio e longo prazo, fornecer subsídios para melhor entendimento das relações existentes naquela área e/ou região. De posse de informações relativas à deposição, acúmulo e decomposição da serapilheira é possível definir estratégias para o manejo sustentável de determinado ecossistema, a exemplo da Caatinga.

Na verdade, quando se está estudando a ciclagem de nutrientes é notório que está se dando ênfase à produção de matéria orgânica a qual irá dar suporte a manutenção da ciclagem biogeoquímica no ecossistema. É sabido que, a matéria orgânica proveniente das espécies ali existentes é que fornece nutrientes para manutenção da vida vegetal, proporciona maior reserva de água no solo, aumenta a atividade microbiana, diminui a incidência de raios solares diretamente sobre a superfície do solo, diminuindo, portanto, a temperatura do solo, dentre outros fatores.

Estudos semelhantes, conduzidos por Souto (2006), Pinto et al. (2008) e Souza, (2009), mostram que a produção de serapilheira é influenciada por diversos fatores e, entre estes encontram-se os fatores abióticos, como precipitação, temperatura, vento, conteúdo de água disponível no solo, umidade do ar, dentre outros. Porém, torna-se difícil quantificar a contribuição desses fatores de forma isolada e principalmente correlacioná-los com a produção de serapilheira.

Considerando-se o regime pluviométrico na Caatinga, a baixa capacidade de acumulação de água dos solos e o fenômeno de adaptabilidade das espécies com a perda das folhas no período seco (caducifolia), pressupõe-se que na região semiárida a produção de serapilheira tem como fator limitante à precipitação.

Com o presente estudo objetivou-se estimar a produção, acúmulo e a taxa de decomposição da serapilheira em Unidade de Conservação, no município de Santa Terezinha, Paraíba.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Bioma Caatinga

O Bioma Caatinga é um ecossistema puramente brasileiro, se estende por todo domínio de clima semiárido, representando 6,8% do território nacional, apresenta, grande variedade de paisagens e riqueza biológica ressalta Sousa et al. (2008). Este bioma abrange a maior parte dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e a parte nordeste de Minas Gerais, limitado a leste e a oeste pela floresta Atlântica e Amazônica, e ao sul pelo Cerrado (LEAL et al. 2005).

Franca-Rocha et al. (2007) consideram a caatinga um ecossistema muito importante do ponto de vista biológico, por ter distribuição restrita ao território brasileiro. Apresentando fauna e flora únicas, formada por uma vasta biodiversidade, rica em recursos genéticos e de vegetação constituída por espécies, lenhosas, herbáceas, cactáceas e bromeliáceas. Estima-se que pelo menos 932 espécies já foram registradas para a região, das quais 380 são endêmicas.

Uma forte característica climática da região semiárida do Nordeste brasileiro é 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 (ANDRADE et al. 2008).

No bioma caatinga ocorre elevada radiação solar e as altas taxas de evapotranspiração por volta de 2000 mm. Nesse contexto, o conhecimento de como estes processos desencadeia eventos sobre a vegetação (germinação, crescimento, ciclagem de nutrientes, biota do solo, dentre outros) é de grande importância para a consolidação de estratégias de utilização racional dos recursos locais da região, ajudam a explicar a adaptabilidade e persistência de muitas espécies neste ecossistema (PARENTE, 2009).

Outra característica marcante do bioma caatinga é apresentar terrenos cristalinos, praticamente impermeáveis, e terrenos sedimentares, com boa reserva de água subterrânea. Os solos, com algumas exceções são pouco desenvolvidos, ricos em minerais, pedregosos, pouco espessos e com fraca capacidade de retenção de água (ALVES, 2007), estando susceptíveis a processos erosivos devido à alta intensidade das chuvas, à baixa permeabilidade e à pequena profundidade efetiva (ARAÚJO, 2007).

Os aspectos morfológicos, fisiológicos e ecológicos dos vegetais da Caatinga definem as características vegetacionais do bioma. As espécies possuem caráter comportamental e

fisiológico em relação às características do meio, que determinam, dessa forma, as particularidades e conformação das plantas com as características físicas do meio em questão. Assim, os processos biológicos, dado o comando genético, selecionaram peculiaridades adaptativas, tornando a flora nativa da Caatinga compatível com as condições severas a que estão sujeitas. Essas peculiaridades adaptativas da vegetação são determinadas, especialmente, pela temperatura e disponibilidade de água. O estresse hídrico é uma das causas mais limitantes de produtividade e distribuição geográfica das espécies vegetais (COSTA et al. 2010).

De acordo com Souto (2006), em razão das condições climáticas, a vegetação nativa da caatinga é ramificada, com um aspecto arbustivo, tendo folhas pequenas ou modificadas em espinhos, de modo a evitar a evapotranspiração, ocorrendo à perda de folhas na época seca (caducifólia). É uma combinação de estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo de pequeno porte, tortuosa, espinhenta e muito persistente às secas. A vegetação é distribuída de forma irregular, contrastando áreas que se assemelham a florestas, com áreas com pouca vegetação e solo quase exposto. Acomoda uma extrema biodiversidade com espécies de portes e arranjos fitossociológicos variados, tornando o ecossistema complexo, onde pouco se conhece sobre a sua dinâmica.

Leal et al. (2005), afirmam que a importância do Bioma Caatinga não se restringe à sua elevada diversidade biológica e inúmeros endemismos. A Caatinga é considerada uma anomalia climática e funciona como um extraordinário laboratório para estudos de plantas, invertebrados e vertebrados e, como estes se adaptam a um regime de chuvas altamente variável e estressante.

2.2 Unidades de conservação e RPPN da Fazenda Tamanduá

Segundo o MMA (2007), Unidade de Conservação é o “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”. As unidades são divididas em dois grupos, cada qual com diferentes categorias de manejo. Através da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, e constitui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), estabelecendo critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

A Caatinga não vem sendo tratada com a prioridade que merece, dentre os biomas brasileiros é o menos conhecido em termos de estudos, não bastando ser um dos mais ameaçados, devido ao uso inadequado e insustentável dos seus solos e recursos naturais. Considerado o bioma que tem o menor número e a menor extensão em área protegida dentre todos os biomas brasileiros, em termos de unidades de conservação (LEAL et al. 2005; FRANCA-ROCHA et al. 2007).

Para Santana (2005), outras particularidades do bioma caatinga, além da reduzida área protegida, o elevado estado de ação antrópica e degradação dos recursos naturais, e o limitado conhecimento em diversos aspectos, como a dinâmica das relações solo-planta, entre outras.

A utilização indiscriminada dos recursos naturais da caatinga despertou movimentos ambientalistas para defender dessas áreas, levando o poder público a criar medidas para minimizar essa devastação desenfreada que só traz prejuízos para o meio ambiente, e conseqüentemente para população (SOUTO, 2006).

Segundo Araújo (2000), uma das alternativas de conservar a vegetação de caatinga, é a criação de reservas ecológicas de domínio particular, ou seja, as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN). Para Souto (2006), a criação de RPPN na região semiárida foi de essencial importância para o estudo mais aprofundado da Caatinga, cujo conhecimento irá permitir a adoção de práticas adequadas de recuperação de áreas em processo de degradação.

As Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN's) fornecem condições para o desenvolvimento de estudos voltados à dinâmica da vegetação nativa, tendo em vista a ausência de atividades antrópicas e o grau de equilíbrio em que se encontram, já a determinado tempo. Assim, os estudos nesse ambiente fornecem informações sobre o comportamento das espécies e dos demais elementos (abióticos e bióticos) envolvidos em sua manutenção (PAZ, 2010).

Segundo Leal et al. (2005), no bioma caatinga existem 47 Unidades de Conservação com variáveis regimes de gerenciamento, que somam 4.956 km², aproximadamente 6,4% do bioma. As avaliações dessas estimativas colocam a caatinga como o terceiro ecossistema mais degradado do Brasil, ficando atrás apenas da Mata Atlântica e do Cerrado. Entretanto é possível que esses valores estejam subestimados, pois é complicado dimensionar a extensão da perda dos ecossistemas naturais e da flora do Nordeste brasileiro.

Das 47 Unidades de Conservação da Caatinga, 23 são de proteção integral e 22 são de uso sustentável, correspondendo a 24,6 % e 75,4 %, do total protegido, respectivamente. A categoria APA, classificada como uso sustentável, é o tipo de unidade de conservação que

representa a maior porcentagem das áreas protegidas, com aproximadamente 74 % do total (LEAL et al. 2007).

Segundo Sudema (2004), no Estado da Paraíba existem oito Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), e são consideradas por Araújo (2000), essenciais na preservação da vegetação do bioma caatinga no Estado. Uma destas, é a Reserva Particular do Patrimônio Natural, Fazenda Tamanduá, pertencente à Fazenda Tamanduá, localizada no município de Santa Terezinha, Paraíba, reconhecida através de Portaria (Nº110/98-N) pelo IBAMA-PB. A área da Reserva é de 325 hectares e há cerca de trinta anos não sofre ação antrópica. Antes disso a área foi usada para o pastoreio de animais e exploração de estacas e moirões (ARAÚJO, 2007).

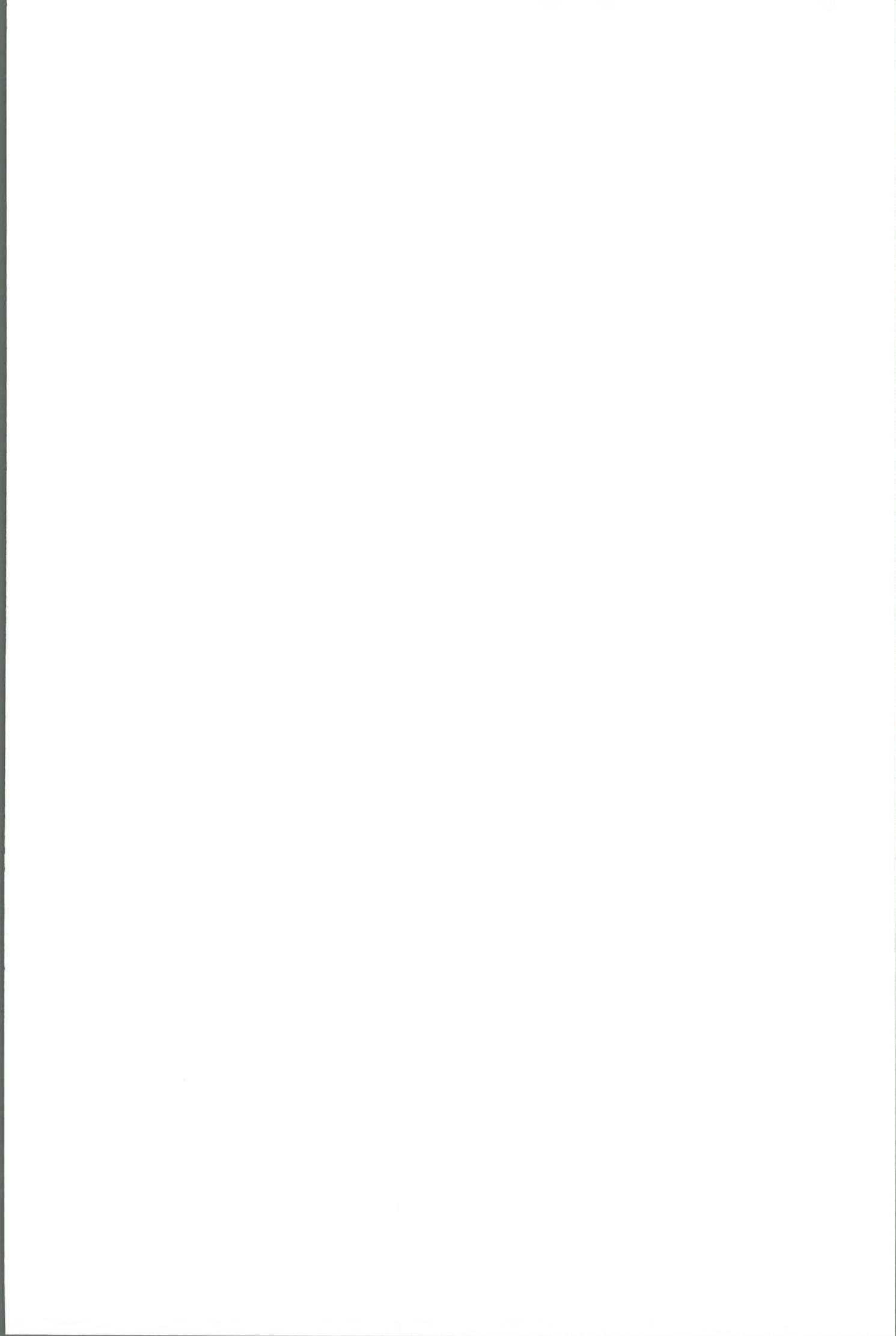
2.3 Ciclagem de nutrientes

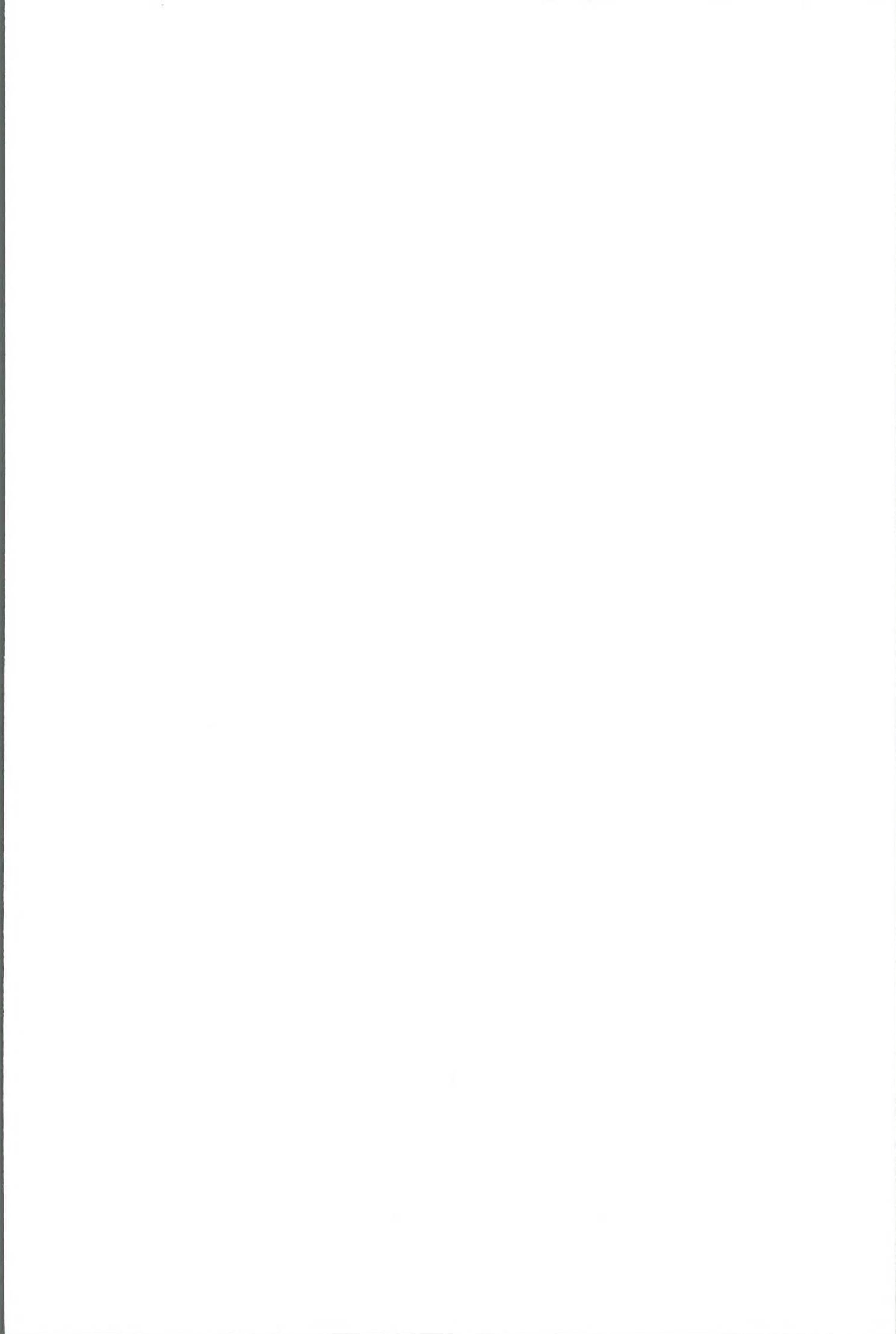
É sempre um grande desafio compreender a dinâmica dos processos envolvidos com o passar do tempo em ecossistemas naturais. Considerar as mudanças, determinar suas fundamentais razões e avaliá-las qualitativa e quantitativamente são as alternativas para compreender os fenômenos que ocorrem na natureza, admitindo instituir relações para presumir consequências posteriores, dando ao manejador condições de desempenhar um manejo mais apropriado (NAPPO et al. 2005).

Atualmente, o interesse em estudar o funcionamento dos ecossistemas florestais naturais brasileiros, tem-se aumentado de forma significativa, entre eles a caatinga, não apenas pela sua produtividade, mas também do ponto de vista ecológico, onde não só a produtividade é importante, mas também o equilíbrio em longo prazo, que depende, em grande parte da ciclagem de nutrientes. Estes estudos são desenvolvidos com intuito de conhecer o processo de transferência de nutrientes entre o solo e a vegetação como um todo, durante determinado período de tempo (SANTANA, 2005).

Para Souza e Davide (2001), o ciclo de nutrientes em ecossistemas florestais, equiâneos ou inequiâneos, tem sido consideravelmente estudado com o objetivo de se alcançar maiores informação sobre a dinâmica dos nutrientes nestes ambientes, não exclusivamente para o entendimento do funcionamento dos ecossistemas, como também buscando subsídios para o estabelecimento de práticas de manejo florestal para restauração de áreas degradadas e manter da produtividade do local degradado em recuperação.

Segundo Vital et al. (2004), o estudo da ciclagem de nutrientes minerais por meio da serapilheira, é essencial para o conhecimento da estrutura e funcionamento de ecossistemas





florestais. Sendo, que parte do processo de retorno de matéria orgânica e de nutrientes para o solo florestal, se dá através da produção de serapilheira, sendo este, considerado o meio mais importante de transferência de elementos essenciais da vegetação para o solo.

A camada orgânica que se acumula na superfície do solo em ecossistemas florestais é chamada de serapilheira, sendo formada por folhas, ramos, órgãos reprodutivos e detritos, que exercem inúmeras funções no equilíbrio e dinâmica desses ecossistemas segundo Costa et al. (2010). Os autores afirmam ainda que geração de informações sobre a deposição de serapilheira e análise do seu conteúdo são importantes instrumentos para a compreensão e conservação dessas áreas, bem como suas inter-relações com o meio.

Para Pinto et al. (2008), são vários os fatores bióticos e abióticos que comprometem a produção de serapilheira, como tipo de vegetação, altitude, latitude, precipitação, temperatura, regimes de luminosidade, deciduidade da vegetação, estágio sucessional, disponibilidade hídrica e características do solo. As diferentes situações topográficas podem acarretar dinâmicas diferentes na ciclagem de nutrientes, devido ao maior escoamento superficial da água da chuva (MOREIRA e SILVA, 2004). Segundo Schumacher et al. (2004), a sazonalidade de deposição varia de espécie para espécie, nas regiões tropicais e subtropicais. Dependendo das características de cada ecossistema, um fator pode prevalecer sobre os demais (CALVI et al. 2009).

Souto et al. (1999) afirmam, que na região do Nordeste brasileiro, a produção de biomassa depende da precipitação anual e a forma com que a mesma é distribuída. Com a drástica degradação do Bioma Caatinga, essa produção sofreu uma diminuição considerável, proporcionando a exposição direta do solo, deixando-os com baixos níveis de fertilidade, tornando essas áreas degradadas. Souto (2006) afirma que neste bioma são insuficientes as informações sobre a ciclagem de nutrientes em conjunto com fatores bióticos e abióticos, e que correlação desses dados consentirá compreender melhor a dinâmica da ciclagem na manutenção da sustentabilidade.

A retirada da cobertura vegetal de grandes áreas para construção de estradas, cultivo e formação de pastagens, expondo o solo diretamente as condições abióticas, potencializa o processo de erosão natural, ocasionando grandes danos ao meio ambiente. Tornou-se nítido a extrema importância da vegetação e da serapilheira na conservação do solo e prevenção de processos erosivos (CAMPOS et al. 2008).

A serapilheira tem inúmeras funções, protege o solo contra as elevadas temperaturas, ficando retida em seu conteúdo uma significativa quantidade de sementes em ótimas condições para germinar ou estado de dormência, resguarda uma abundante fauna composta

por micro e macro invertebrados que agem diretamente nos processos de decomposição desses materiais, fertilizando naturalmente os solos. O presente modelo e ocupação e uso das áreas cobertas por florestas nativas, está aceleradamente transformando esses ecossistemas, em ambientes descaracterizados em relação a sua biota (COSTA et al. 2007).

Para Souto (2006), as informações sobre a produção e decomposição da serapilheira e o modelo de liberação de nutrientes, que são importantes para se compreender o processo de ciclagem de nutrientes, em ecossistemas florestais, e essas informações em áreas de Caatinga são bastante escassas ou não são publicadas. Com isso, o estudo da dinâmica do ecossistema Caatinga reveste-se de suma importância, onde se inclui o processo de ciclagem de nutrientes, através da produção e decomposição da serapilheira, permitindo assim, avaliar a influência de possíveis alterações e inferir sobre a sustentabilidade desse ecossistema.

Com a conservação da serapilheira no local em contato com o solo, esta pode ser reaproveitada no ciclo de nutrientes. A importância desse ciclo que se forma entre a comunidade viva e o seu meio, é comprovada quando se nota, que muitas florestas se mantêm em áreas com solos de baixa fertilidade e impossibilitados de suportar outras culturas. (VIERA e SCHUMACHER, 2010).

2.4 Pesquisas na caatinga com deposição, acúmulo e decomposição de serapilheira

Lopes et al. (2009), pesquisando a deposição e decomposição de serapilheira em quatro microbacias em área preservada de Caatinga, observaram que as maiores produções observadas neste trabalho podem estar relacionadas às precipitações totais verificadas ao longo dos dois anos de estudo. E que parece existir uma forte relação entre o total precipitado e a deposição de serapilheira na Caatinga.

Alves et al. (2006), estudando a decomposição de resíduos vegetais de espécies da Caatinga, na região de Patos, PB, notaram que o percentual de resíduos vegetais remanescentes durante o período estudado, diminuiu com o passar do tempo, sendo que aos 30 e 60 dias ocorreu a menor taxa de decomposição, permanecendo ainda 87,1 e 82,6% dos resíduos, respectivamente. A partir dos 90 dias, a decomposição aumentou significativamente, esta maior taxa de decomposição, pode ter sido favorecida pelo aumento da umidade do solo, visto que, neste período, ocorreram às maiores pluviosidades, e no final do experimento, restaram apenas 43,6% dos resíduos utilizados.

Em uma análise comparativa da produção de serapilheira em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de Caatinga na Flona de Açú-RN, Costa et al. (2010), observaram que a

quantidade total de serapilheira produzida entre (nov/2004 a out/2005), foi estimada em 3.384 kg ha⁻¹ no setor arbóreo e 2.580 kg ha⁻¹ no setor arbustivo, entretanto não apresentou diferença estatística significativa, entre os setores ($p < 1\%$).

Barbosa et al. (2010) avaliando os teores de N, P e K da serapilheira depositada sobre o solo em área de caatinga, observaram que a concentração de N, foi em média de 3,69 g kg⁻¹. Já o N, foi um dos nutrientes encontrado em maior concentração, isto se dá certamente devido à fração mais abundante da serapilheira ser as folhas.

Silva et al. (2010) ao avaliarem a variação sazonal da biomassa de raízes finas e serapilheira em áreas sob desertificação, constataram variação da serapilheira total, entre os ambientes com diferentes níveis de degradação. O valor médio da massa seca (MS) total no ambiente conservado no período seco, foi superior (10,94 Mg ha⁻¹) ao dos ambientes moderadamente degradado (4,64 Mg ha⁻¹) e intensamente degradado (0,73 Mg ha⁻¹).

Santana (2005) desenvolveu estudo em uma área de Caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte em uma Estação Ecológica, tendo como objetivo avaliar a estrutura fitossociológica, produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes. O mesmo observou que nas 30 parcelas inventariadas foram amostrados 2.448 indivíduos, representando 22 espécies, 20 gêneros e 12 famílias, com densidade média de 4.080 indivíduos/ha. Das 22 espécies encontradas, 13 possuem hábito de vida arbóreo e nove são arbustivas. Após 12 meses foram depositados 2.068,55 kg ha⁻¹ de serapilheira, com as folhas constituindo a fração predominante, responsável por 79,9 % do material decíduo, dos quais 38,5 % pertencem a *Poincianella pyramidalis*, 21,86 % são de *Croton sonderianus*, 17,5 % são de *Aspidosperma pyrifolium* e 22,1 % pertencem às outras 19 espécies ocorrentes na área. A fitomassa de galhos e cascas atingiu 9,3 % do total depositado, enquanto a participação de material reprodutivo foi de 2,9 % e a de miscelânea 7,9 %.

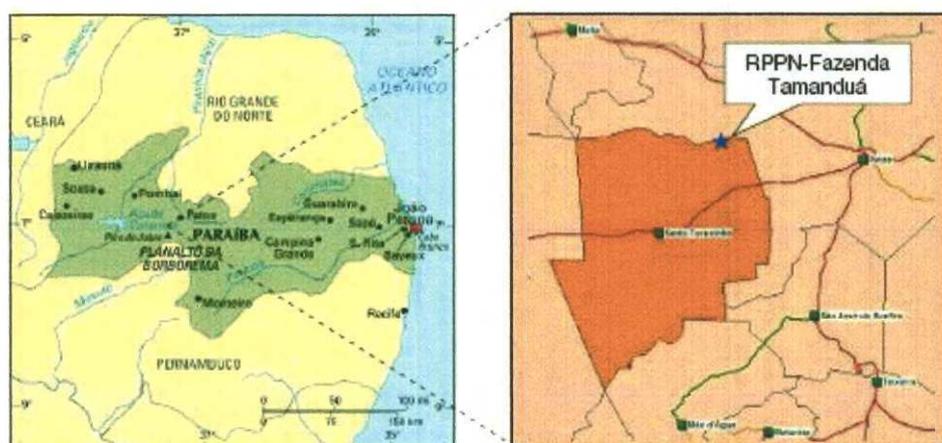
Alguns estudos já foram desenvolvidos sobre deposição, acúmulo e decomposição de serapilheira na mesma área do atual estudo, como (SOUTO, 2006; ALVES et al. 2006; ANDRADE et al. 2008; SOUZA, 2009), e em ambos os trabalhos, verificou-se que a fração folhas constitui a maior proporção dos resíduos depositados no solo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental

O estudo foi desenvolvido na área da Reserva Particular Patrimônio Natural (RPPN), pertencente à Fazenda Tamanduá, localizada no município de Santa Terezinha, Paraíba, situada a cerca, de 18 km da cidade de Patos (Figura 1).

Figura 1 □ Localização da área de estudo, município de Santa Terezinha, Estado da Paraíba.



Fonte □ Araújo (2007).

Segundo Araújo (2000), a vegetação da área em estudo é caracterizada como Caatinga arbustiva-arbórea fechada. Os solos da área experimental são rasos, pedregosos, de origem cristalina e fertilidade média à alta, mas muito suscetíveis à erosão, prevalecendo os Luvisolos, Neossolos Litólicos e Planossolos (SOUZA, 2009).

O município está inserido na microrregião do Baixo Sertão do Piranhas (Sertão Paraibano), com altitude média de 300 metros. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSh, semiárido, marcado por uma estação seca e outra chuvosa. A média anual das precipitações pluviométricas fica em torno de 600 mm. A estação seca inicia-se, geralmente, em maio e prolonga-se até janeiro (BRASIL, 1978).

3.2 Coleta de dados

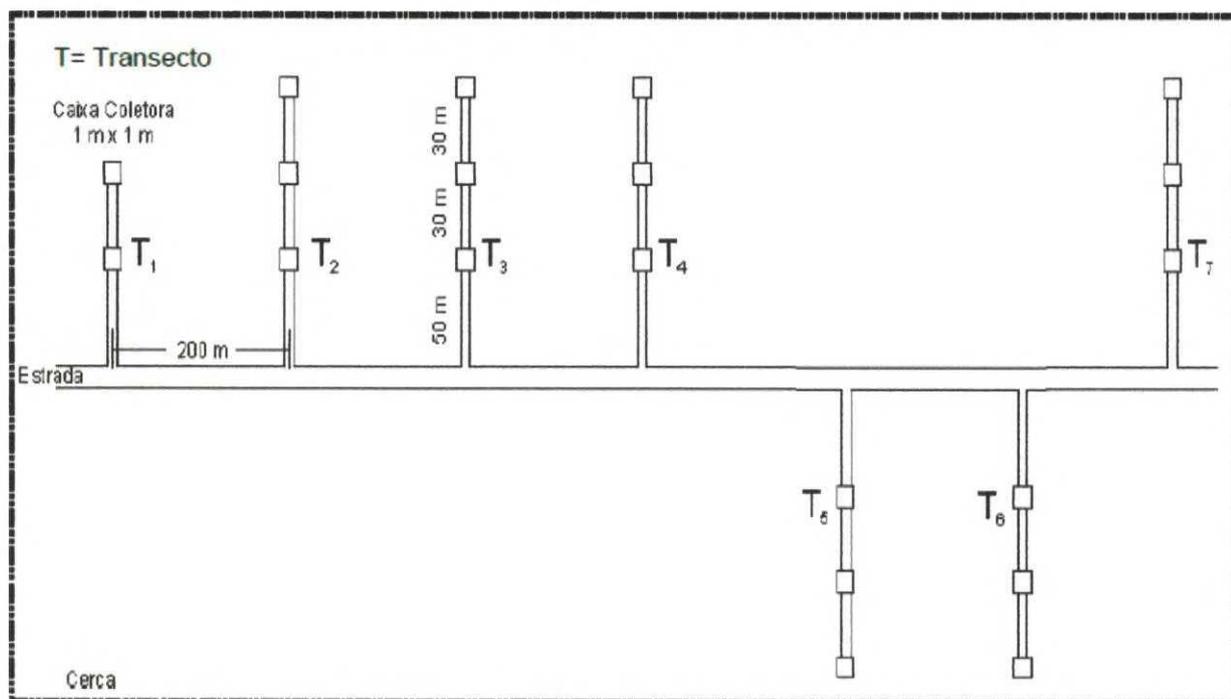
3.2.1 Precipitação

Para obtenção de dados referentes à precipitação, foram utilizados dados fornecidos por miniestação climatológica instalada na Fazenda Tamanduá.

3.2.2 Aporte de serapilheira

Para avaliar a deposição de serapilheira na RPPN, foi seguida a metodologia utilizada por Souto (2006), sendo utilizados 20 coletores, com dimensões de 1,0 m x 1,0 m, fundo de tela de náilon com malha de 1,0 mm x 1,0 mm, instalados a 10,0 cm acima da superfície do solo. Foram demarcados sete transectos com 200 m de distância entre si, nos quais foram distribuídos aleatoriamente os coletores a 50 m metros da estrada, equidistantes cerca de 30 m (Figura 2).

Figura 2 □ Croqui dos transectos e distribuição dos coletores na área experimental.

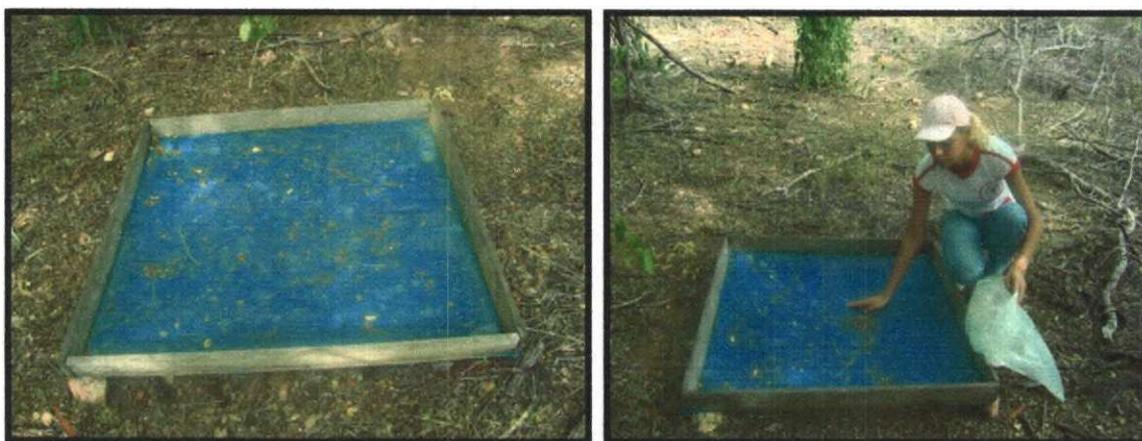


Fonte □ Adaptado de Souto (2006).

O material interceptado pelos coletores, foi recolhido regularmente em intervalos de 30 dias (Figura 3). As coletas foram realizadas durante um período de 15 meses, compreendido

entre setembro/2009 a novembro/2010. O material coletado, foi acondicionado em sacos plásticos devidamente identificados, sendo em seguida levados ao Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande, campus de Patos-PB.

Figura 3 □ Caixas coletoras de serapilheira na área experimental.



Fonte □ Ferreira (2011).

No laboratório, a serapilheira coletada foi separada manualmente nas seguintes frações: folhas (incluindo folíolos + pecíolo), galhos (correspondente às partes lenhosas arbóreas de todas as dimensões + cascas), estruturas reprodutivas (flores, frutos e sementes), e miscelânea (material orgânico em estado avançado de decomposição).

Em seguida, cada fração de serapilheira foi acondicionada em sacos de papel identificados e levados para secagem em estufa de circulação forçada de ar a $\pm 70^{\circ}$ C por 72 horas, sendo, então, pesados em balança de precisão $\pm 0,01$ g.

Os dados referentes à serapilheira depositada durante 15 meses de coleta foram divididos em três períodos: Período 1 (setembro/2009 a dezembro/2009), Período 2 (janeiro/2010 a junho 2010) e Período 3 (julho/2010 a novembro/2010), incluindo o período seco e o período chuvoso na região.

3.2.3 Acúmulo de serapilheira no piso florestal

O estoque de serapilheira acumulada sobre a superfície do solo, foi determinado através de coletas mensais, entre outubro/2009 e novembro/2010, utilizando-se moldura metálica com dimensões de 0,5 m x 0,5 m, lançada de forma aleatória. Foram coletadas três

amostras em cada transecto, totalizando 21 amostras, próximas aos coletores de serapilheira. Foi considerado como serapilheira acumulada, todo material vegetal decíduo depositado sobre o solo, em diferentes graus de decomposição, dentro do espaço delimitado pela moldura. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em embalagens plásticas, devidamente identificadas, levadas ao laboratório e pesadas em balança de precisão.

Figura 4 □ Moldura metálica utilizada para coleta da serapilheira acumulada.



Fonte □ Ferreira (2011).

3.2.4 Estimativa do coeficiente de decomposição da serapilheira

O coeficiente de decomposição da serapilheira, foi estimado através da equação 1, proposta por Olson (1963) e empregada em estudos semelhantes (SANTANA, 2005; SOUTO, 2006).

$$K = L/X_{ss} \quad (1)$$

onde,

K = constante de decomposição

L = produção anual de serapilheira (g m^{-2})

X_{ss} = média anual da serapilheira acumulada sobre o solo (g m^{-2}).

A partir do valor de K, foi calculado, também, o tempo médio de renovação estimado por $1/K$ e os tempos necessários para que ocorra decomposição de 50% ($t_{0,5}$) e 95% ($t_{0,05}$) da serapilheira, estimados pela equação 2 de Shanks e Olson (1961), citado por Lopes et al. (2009).

$$t_{0,5} = \ln 2/K = 0,693/K \quad (2)$$

$$t_{0,05} = 3/K$$

3.2.5 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental utilizado para análise da deposição da serapilheira, foi em blocos casualizados com 20 repetições, com os tratamentos em arranjo fatorial 15 x 3 (meses x períodos), cujo esquema de análise de variância se encontra na tabela 1. Os dados foram submetidos á análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Tukey, a 1 e 5% de probabilidade, utilizando-se o programa ASSISTAT Versão 7.6 beta (2011). Para calcular o coeficiente de correlação de Pearson, foi utilizado o programa Estatístico SAS (1995), com nível de significância de 10% probabilidade.

Tabela 1 □ Esquema de análise de variância que foi utilizado para deposição de serapilheira.

FONTE DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE
Meses	14
Períodos	2
Meses x Períodos	27
Tratamentos	14
Blocos	19
Resíduo	203
Total	279

Fonte □ Ferreira (2011).

Para reduzir o coeficiente de variação nos dados obtidos da serapilheira depositada, optou-se por juntar os valores a cada cinco caixas e calcular à média, resultando em quatro repetições mensais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Precipitações na área em estudo

A precipitação total da área experimental durante os três períodos de estudo, foi de 702,82 mm, sendo o período 2 o que mais contribuiu, com 496 mm, cerca de 70,6% da precipitação total, sendo o mês de abril/2010 o responsável pela maior precipitação 200,6 mm, considerado de janeiro a junho o período chuvoso da região. O período 3 colaborou com 156,8 mm ou 22,3%, e o período 1 com apenas 50,02 mm ou 7,1%. Os valores correspondentes à precipitação mensal e total nos três períodos encontram-se na (Tabela 2).

Tabela 2 □ Precipitação da área em estudo durante os três períodos (set/2009 a nov/2010).

Precipitação pluvial															
Ano/ período	2009 (P1 SECO)				2010 (P2 CHUVOSO)						2010 (P3 SECO)				
Mês	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
Precipitação (mm)	0,0	20,0	4,0	26,0	92,2	42,4	91,6	200,6	13,4	55,8	0,0	0,0	84,0	0,0	72,8
TOTAL	50,02				496,0						156,8				
TOTAL (Período 1 + Período 2 + Período 3)												702,82			

Fonte □ Ferreira (2011).

4.2 Aporte de serapilheira

4.2.1 Deposição de serapilheira total

O aporte total de serapilheira estimado na RPPN durante os três períodos de estudo, foi de 3.275,20 kg ha⁻¹. Este valor encontrando-se na média do aporte de serapilheira nesse bioma, que segundo Costa et al. (2010), é cerca de 1.500 a 3.500 kg ha⁻¹, tanto em florestas arbóreas quanto em arbustivas, sendo esses valores determinados pelas características morfológicas e fisiológicas comuns das plantas que compõem o bioma.

O período 1, compreendeu os meses de setembro a dezembro/2009 (período seco), contribuindo com 1.180,43 kg ha⁻¹ ou 36 %. O período 2, (janeiro a junho/2010), foi o período que registrou a maior deposição de serapilheira, com 1.466,96 kg ha⁻¹ ou 44,8%. No P3 que compreendeu os meses de junho a novembro/2010 (período seco), a deposição foi de 627,81 kg ha⁻¹ ou 19,2%, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3 □ Valores mensais (kg ha^{-1}) da serapilheira depositada durante setembro/2009 a novembro/2010.

Mês	Folhas		Galhos		M. reprodutivo		Miscelânea		Serapilheira kg ha^{-1}
	kg ha^{-1}	%	kg ha^{-1}	%	kg ha^{-1}	%	kg ha^{-1}	%	
Período 1 (seco)									
Set/2009	821,23a	91,77	35,67a	3,98	3 7,30a	4,17	0,68a	0,08	894,88
Out/2009	90,97b	57,42	28,87a	18,22	38,47a	24,28	0,15a	0,09	158,43
Nov/2009	20,31b	23,02	24,66a	27,97	40, 77a	46,22	2,46a	2,79	88,21
Dez/2009	9,32b	23,95	23,21a	59,65	6,28a	16,14	0,14a	0,36	38,91
TOTAL	941,83	79,71	112,41	9,52	122,82	10,42	3,43	0,29	1.180,43
CV%	97, 74		36,08		65,66		214,18		
Período 2 (chuvoso)									
Jan/2010	20,74c	23,92	51,68a	59,61	13,98b	16,12	0,28a	0,32	86,69
Fev/2010	23,27c	34,12	27,98a	41,02	16,76b	24,57	0,18a	0,26	68,20
Mar/2010	91,47c	37,58	125,75a	51,67	20,89b	8,58	0,23a	0,09	243,34
Abr/2010	58,92c	35,21	15,80a	9,40	92,57a	55,11	0,66a	0,39	167,95
Mai/2010	284,51a	78,12	27,88a	7,65	51,45ab	14,12	0,35a	0,09	364,19
Jun/2010	510,37a	95,11	16,67a	3,10	8,71b	1,62	0,52a	0,09	536,59
TOTAL	989,28	67,44	265,76	18,12	204,36	13,91	2,22	0,15	1.466,96
CV%	30,46		150,19		80,67		88,02		
Período 3 (seco)									
Jul/2010	233,33a	85,32	27,07a	9,89	16,57a	6,04	0,48ab	0,17	273,46
Ago/2010	165,48a	91,352	9,63a	5,31	5,53a	3,05	0,58ab	0,32	181,14
Set/2010	14,45b	26,65	18,38a	33,89	21,04a	38,80	0,33ab	0,61	54,22
Out/2010	20,63b	42,11	23,95a	48,89	4,31a	8,79	0,08b	0,16	48,98
Nov/2010	22,55b	32,20	20,01a	28,58	26,41a	37,72	1,33a	1,89	70,01
TOTAL	456,44	72,70	99,03	15,77	73,86	11,75	2,8	0,44	627,81
CV%	66,14		95,09		89,20		81,44		
TOTAL (Período 1 + Período 2 + Período 3)							3.275,20		

Fonte □ Ferreira (2011).

** Valores seguidos da mesma letra na mesma coluna, não diferem estatisticamente ao nível de 1% de probabilidade ($p < 1\%$).

Em um remanescente de Caatinga na Floresta Nacional do Açú (FLONA-AÇÚ), Costa et al. (2010), estudando a deposição de serapilheira no período de 12 meses, foi estimada em 3.384 kg ha^{-1} no setor arbóreo, resultado esse semelhante ao presente estudo, considerando os 15 meses de coletas. Em área de Caatinga, Santana (2005) obteve $2.068,5 \text{ kg ha}^{-1}$ de serapilheira, sendo as espécies de *Poincianella pyramidalis*, *Aspidosperma pyriforme* e *Croton sonderianus*, as predominantes entre o folheto produzido em uma área da Estação Ecológica (ESEC) do Seridó, no Rio Grande do Norte.

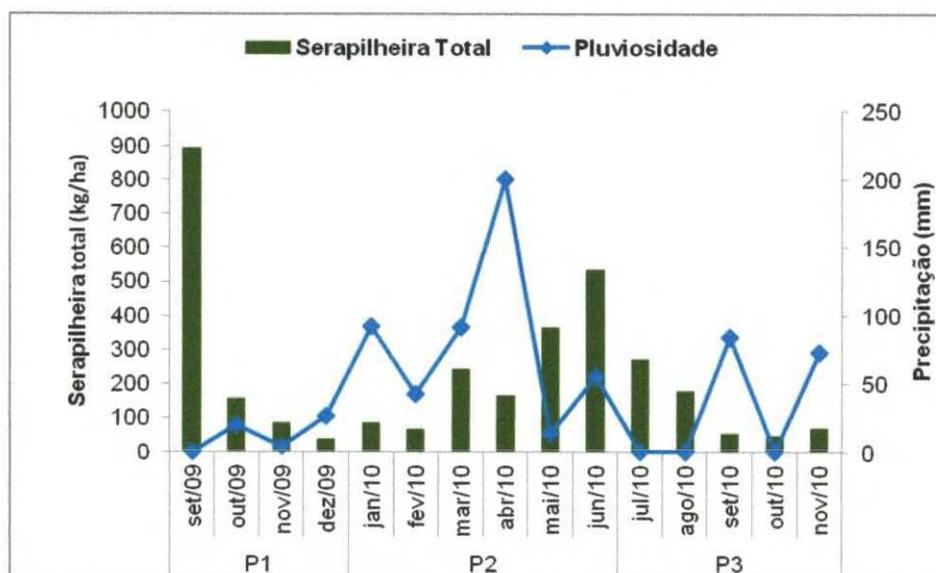
Estudos que avaliaram a deposição de serapilheira na mesma área experimental foram desenvolvidos nos últimos anos, como Souto (2006), que no período de 24 meses de estudo encontrou $3.238,51 \text{ kg ha}^{-1}$, sendo esse valor inferior aos encontrados no presente trabalho que foi $3.275,20 \text{ kg ha}^{-1}$ em apenas 15 meses de avaliação. Andrade et al. (2008) trabalhando

também na Fazenda Tamanduá, encontrou 2.283,97 kg ha⁻¹ em 12 meses de estudo e Souza (2009), em 36 meses estimou uma deposição de biomassa de 6.800,67 kg ha⁻¹.

As diferenças na deposição de serapilheira na mesma área estudada podem estar relacionada com a sazonalidade da deposição, sendo consideradas as mudanças dos fatores climáticos com o passar dos anos, principalmente a precipitação. Lopes et al. (2009), expressam a necessidade de se adicionar aos estudos de serapilheira, informações como total precipitado, distribuição das chuvas, espécies predominantes, tempo de pousio da área, entre outros parâmetros que possam explicar a variabilidade da produtividade da serapilheira, em um mesmo bioma, ou seja, é necessário cautela no emprego de informações de valores médios de produtividade de serapilheira para a Caatinga.

As maiores deposições ocorreram nos meses de setembro/2009 com 894,88 kg ha⁻¹, junho/2010 com 536,59 kg ha⁻¹, maio/2010 com 364,19 kg ha⁻¹ e julho/2010 com deposição de 273,46 kg ha⁻¹ (Figura 5). Observou-se que, as maiores deposições ocorreram no final do período chuvoso e início do período seco. Pode-se explicar por uma resposta das plantas a menor disponibilidade de água aos seus processos fisiológicos.

Figura 5 □ Variação mensal da serapilheira depositada (kg ha⁻¹) e precipitação (mm), durante os três períodos estudados.



Fonte □ Ferreira (2011).

Essa maior deposição de serapilheira no mês de setembro/2009 do período 1 em relação a setembro/2010 do período 3, sendo ambos considerados períodos secos, pode certamente estar relacionada à maior precipitação de janeiro a julho/2009 que foi de 1135,5

mm, estendendo-se assim por mais tempo o conteúdo de água no solo, e prolongando a deposição de serapilheira, e nos mesmos meses do ano de 2010 a precipitação foi apenas 496 mm.

De acordo com Lopes et al. (2009), na Caatinga a deposição massiva de serapilheira ocorre na transição fim da estação chuvosa e início da estação seca, resultado de uma diminuição do conteúdo de água do solo, e que as maiores produções nos dois anos de estudo foi registrada no mês de julho, com 646,33 kg ha⁻¹ e 763,92 kg ha⁻¹, respectivamente. Souto (2006) e Alves et al. (2006), estudando deposição de serapilheira na RPPN da Fazenda Tamanduá, verificaram que a maior deposição aconteceu nos meses de junho a julho, sendo que os últimos autores afirmaram que esse comportamento é uma medida preventiva à alta perda de água por transpiração.

A expressiva caducifólia vinculada ao estresse hídrico caracteriza uma das principais adaptações fisiológicas nas plantas da Caatinga, para tolerar a estiagem anual. Nisso, a produção da serapilheira alcança seus maiores picos durante esse período do ano (COSTA et al. 2010).

A menor deposição mensal, foi verificada nos meses de dezembro/2009 do período 1 e outubro/2010 do período 3, registrando apenas 38,91 kg ha⁻¹ e 48,98 kg ha⁻¹, respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos por Souto (2006) e Lopes et al. (2009), em ambos os estudos encontraram menor deposição no mês de dezembro de 2004 e 2007. Esses autores asseguram, que esse comportamento era esperado, já que a grande maioria das espécies da Caatinga apresenta aspecto caducifólio 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 serapilheira.

Outro aspecto avaliado foi à correlação das frações de serapilheira com a precipitação nos três períodos de estudo, cujos valores encontram-se na tabela 4. O maior valor de correlação positiva ocorreu entre as variáveis folha x galho com $r = 0,9386$ no período 1, apresentando valor significativo ($p < 10\%$), este fenômeno pode estar relacionado ao fato de que, com a queda as folhas os galhos ficam mais susceptíveis a cair, com a ação direta do vento.

No período 2, que corresponde de janeiro a junho de 2010, nenhum parâmetro se correlacionou.

Tabela 4 □ Coeficiente de correlação de Pearson, entre as frações de serapilheira e a precipitação nos três períodos estudados, ao nível de 10% de probabilidade.

CORRELAÇÃO	Coeficiente de correlação (r)		
	P1 (setembro a dezembro/2009)	P2 (janeiro a junho/2010)	P3 (julho a novembro/2010)
Folha x galho	0,9386*	-0,3202	-0,2112
Folha x reprodutivo	0,3173	-0,2074	-0,2484
Folha x miscelânea	-0,1393	-0,3958	-0,0919
Folha x precipitação	-0,6553	-0,4144	-0,6541
Galho x reprodutivo	0,5128	-0,3241	0,2267
Galho x miscelânea	-0,2090	-0,5278	-0,1072
Galho x precipitação	-0,6016	-0,0026	0,0207
Reprodutivo x miscelânea	0,5033	0,6466	0,7174
Reprodutivo x precipitação	-0,7227	0,6412	0,8249*
Miscelânea x precipitação	-0,6448	0,6126	0,4855

Fonte □ Ferreira (2011).

* Coeficiente de correlação significativo à ($p < 10\%$). Os valores sem símbolo não apresentaram significância.

No período 3, correlação positiva significativa ocorreu entre as variáveis, material reprodutivo x precipitação, com coeficiente de correlação $r = 0,8249$ ($p < 10\%$). A deposição da fração material reprodutivo foi maior com o aumento da precipitação na área experimental. O mesmo ocorreu com a fração miscelânea, onde o coeficiente de correlação de Pearson foi relativamente alto ($r = 0,7174$), porém, não houve correlação ($p < 10\%$).

4.2.2 Deposição da fração folha

A fração folha foi a que mais contribuiu com a produção de serapilheira nos três períodos estudados, com 2387,55 kg ha⁻¹ ou 72,9% do total serapilheira depositada no solo florestal. O período 1 foi responsável por 941,83 kg ha⁻¹, o período 2 contribuiu com 989,28 kg ha⁻¹ e no período 3 foi registrado 456,44 kg ha⁻¹ (Tabela 5).

Tabela 5 □ Valores totais e percentuais das frações de serapilheira nos três períodos avaliados.

Período	Folhas		Galhos		M. reprodutivo		Miscelânea		Serapilheira
	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹
P 1	941,83	79,71	112,41	9,52	122,82	10,42	3,43	0,29	1.180,43
P 2	989,28	67,44	265,76	18,12	204,36	13,91	2,22	0,15	1.466,96
P 3	456,44	72,70	99,03	15,77	73,86	11,75	2,8	0,44	627,81
TOTAL	2387,55	72,90	477,2	14,57	401,05	12,25	8,45	0,27	3.275,20

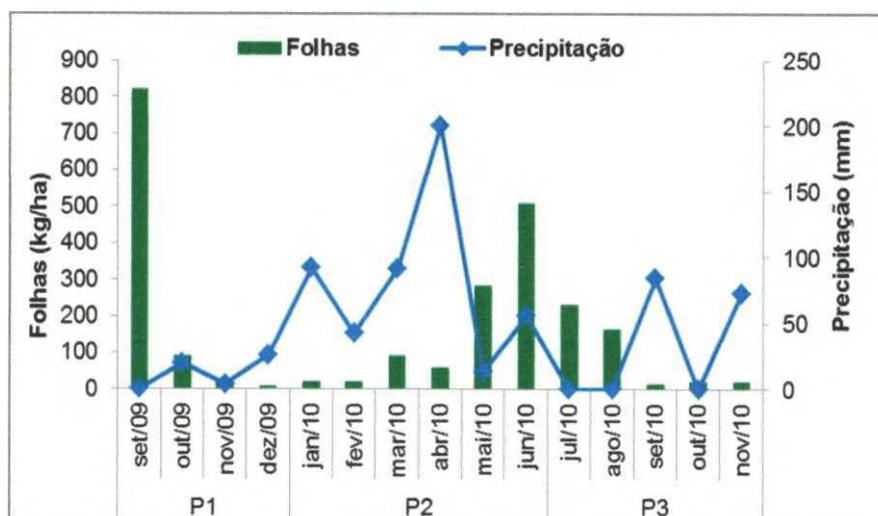
Fonte □ Ferreira (2011).

Outros estudos no Bioma Caatinga mostram resultados semelhantes, confirmando por todos os autores a maior contribuição da fração folha na produção de biomassa vegetal depositada (SANTANA, 2005; SOUTO, 2006; ALVES et al. 2006; ANDRADE, 2008).

A deposição de serapilheira é inversamente proporcional à precipitação, e com a fração folha não seria diferente, já que essa fração é a que mais contribui na deposição total. Nos meses com maior precipitação a deposição de folhas foi inferior, devido talvez a sua renovação já que a folhagem foi perdida durante os primeiros meses da estação seca.

Pode-se observar na figura 6, que o mês de setembro/2009 e no período de maio a julho/2010 foram os que mais contribuíram com maior deposição da fração folha, com 821,23 kg ha⁻¹ (91,8%) em setembro/2009 no período 1. No período 2, a deposição foi de 284,51 kg ha⁻¹ (78,1%) em maio/2010 e 510,37 kg ha⁻¹ (95,1%) em junho/2010. Já no período 3, o mês de maior contribuição foi julho/2010 com 233,33 kg ha⁻¹ (85,3%). Esses valores não diferiram estatisticamente, quando aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, diferindo dos demais meses de coleta (Tabela 3). Essa maior deposição no mês de setembro/2009, pode está relacionada com a maior precipitação ocorrida de janeiro a julho/2009, e seguindo sempre a deposição total, registrando o pico de deposição no final do período chuvoso e início do período seco.

Figura 6 □ Variação mensal da fração folha (kg ha⁻¹) e precipitação (mm) nos três períodos estudados.



Fonte □ Ferreira (2011).

Para Santana (2005) a produção de serapilheira da fração folha em área de Caatinga, parece estar vinculada a dois fatores extremamente relacionados, que são o início do período

seco na região e a imediata abscisão das folhas, para reduzir as perdas de água por transpiração.

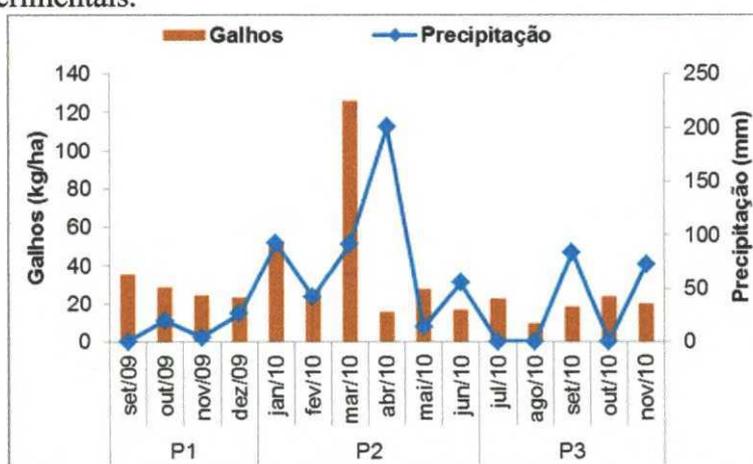
Ferreira et al. (2007), quantificando a deposição e acúmulo de matéria seca e de nutrientes na serapilheira em bosque de *Mimosa caesalpinifolia* Benth, observaram que o material formador da serapilheira é constituído principalmente por folhas, representando, em média, 70,9% dos resíduos depositados anualmente e 65,8% da acumulada.

Estudando deposição de serapilheira em um remanescente de Caatinga na Floresta Nacional do Açu, Costa et al. (2010) ressaltaram que a fração folhas, perfaz 65% do material formador da serapilheira, contribuindo com grande parcela do folheto produzido. Relataram ainda, que as folhas são fundamentais nos processos de fotossíntese e transpiração vegetal, processos que, demandam grande quantidade de água. Dessa forma, no período da estiagem na Caatinga as plantas perdem suas folhas como mecanismo adaptativo ao estresse hídrico a que estão submetidas.

4.2.3 Deposição da fração galho

A fração galho foi a constituinte da serapilheira que apresentou a segunda maior deposição com $477,2 \text{ kg ha}^{-1}$, perfazendo 14,6% do total da serapilheira aportada durante os três períodos de estudo (Figura 7). O período 2, foi o que mais contribuiu com deposição da fração galho, com $265,76 \text{ kg ha}^{-1}$, cerca de 18,1% da deposição total nesse período, sendo considerado o período chuvoso da região. O período 1, depositou $112,41 \text{ kg ha}^{-1}$ (9,5%) e a menor deposição ocorreu no período 3, com $99,03 \text{ kg ha}^{-1}$ (15,8%).

Figura 7 □ Variação mensal da fração galho (kg ha^{-1}) e precipitação (mm), nos três períodos experimentais.



Fonte □ Ferreira (2011).

Andrade et al. (2008), ao quantificar a deposição de serapilheira na RPPN da Fazenda Tamanduá, no período de agosto/2005 a julho/2006, encontraram valores mais elevados com deposição de $580,32 \text{ kg ha}^{-1}$, o que corresponde a 25,4% do total da serapilheira aportada.

O pico de deposição de galhos ocorreu no mês de março/2010 com $125,75 \text{ kg ha}^{-1}$ ou 51,7% (Figura 7), estando atribuída à grande quantidade de cascas das árvores e galhos quebrados depositada nas caixas coletoras. É provável que no período de janeiro a março/2010, ocorreram as primeiras chuvas, e possivelmente ventos mais fortes atingindo as árvores que se apresentavam na maioria sem folhas e com galhos secos, facilitando assim, a queda de galhos no piso florestal. Apesar disto, ao se aplicar o teste de Tukey, a 5% de probabilidade não se observaram diferenças significativas entre os meses estudados (Tabela 4).

Os resultados observados no presente estudo são semelhantes aos encontrados por Souza (2009), na mesma área de estudo, onde o pico de deposição nos períodos 1 (agosto/2006 a julho/2007) e período 2 (agosto/2007 a julho/2008), ocorreram no mês de março e no período 3 (agosto/2008 a julho/2009) no mês de abril. Souto (2006), também realizando o trabalho na mesma área da atual pesquisa relata que, os picos de deposição da fração galho incidiram nos meses de abril, outubro e março.

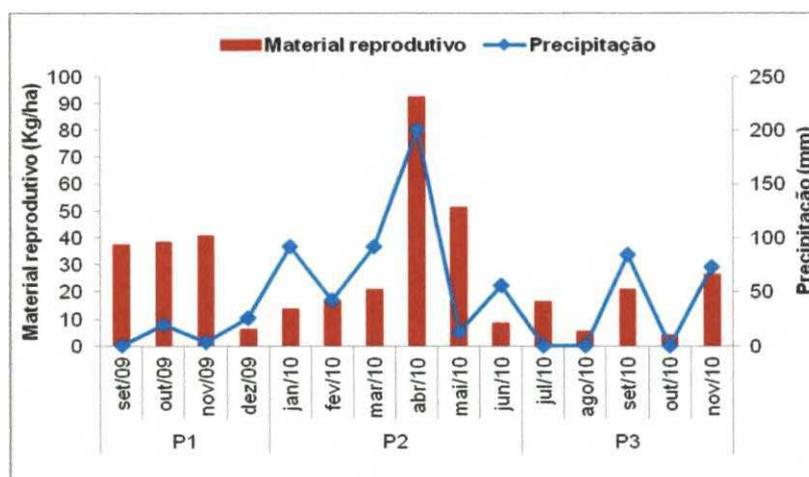
Os valores encontrados foram superiores aos citados por Santana (2005), com estudo desenvolvido em área de caatinga, na Estação Ecológica do Seridó (ESEC-Seridó), município de Serra Negra do Norte (RN), cuja produção foi de $191,83 \text{ kg ha}^{-1}$ correspondendo a 9,3% do total da serapilheira depositada. Ressalta o autor que, fração galho apesar da contribuição de forma significativa com a biomassa da serapilheira em todos os biomas, é pouco pesquisada e compreendida, apresentando resultados muito variáveis, possivelmente explicados, devido às diferentes metodologias empregadas na coleta, como diâmetro mínimo dos galhos e a área dos coletores.

4.2.4 Deposição da fração material reprodutivo

O material reprodutivo constituído por flores, frutos e sementes, contribuiu com 12,3% ($401,05 \text{ kg ha}^{-1}$) da serapilheira produzida nos três períodos desse estudo (Tabela 5). Esses resultados assemelham-se aos observados por Souto (2006), Costa et al. (2007) e Lopes et al. (2009), nesse mesmo bioma. O período 2, foi o que mais colaborou com a deposição dessa fração com $204,36 \text{ kg ha}^{-1}$ (13,9%), seguido do período 1 com $122,82 \text{ kg ha}^{-1}$ (10,4%) e período 3 com $73,86 \text{ kg ha}^{-1}$ (11,8%) com a menor deposição.

A deposição dessa fração se manteve constante ao longo de todo ano, sendo os que os três primeiros meses do período 1, teve participação importante na deposição total da fração. Essa contribuição na deposição de estruturas reprodutivas durante todo ano, pode está relacionada aos diferentes estágios de maturação dos frutos e consequentemente dispersão dos mesmos, mecanismo comum em espécies do Bioma Caatinga.

Figura 8 □ Variação mensal da fração material reprodutivo (kg ha^{-1}) e precipitação (mm) nos três períodos de experimento.



Fonte □ Ferreira (2011).

Resultado diferente foi obtido por Santana (2005), registrando valores inferiores em área de Caatinga preservada na Estação Ecológica do Seridó no (RN), com valores percentuais de 2,9%. Este autor afirma a importância do monitoramento dessa fração, pois permite conhecer o comportamento fenológico das espécies presentes no ecossistema.

Segundo Andrade et al. (2008), essa diferença pode ter ocorrido por diferenças no tipo de vegetação e dos fatores ambientais, que são aspectos determinantes da quantidade e qualidade do material que cai no solo.

Souto (2006) observou que no primeiro ano de avaliação, o maior pico foi registrado em abril com produção de $59,91 \text{ kg ha}^{-1}$ sendo registrados valores próximos a esse nos meses de março e maio. No segundo ano, os meses de abril e maio registraram os maiores valores, resultados similares a do presente estudo. Porém, Andrade, et al. (2008) e Souza (2009), verificaram que a maior produção de resíduos reprodutivos, ocorreu na estação chuvosa, no entanto o pico de deposição ocorreu no mês de março. Vale ressaltar, que todos esses estudos foram desenvolvidos na RPPN da Fazenda Tamanduá, Município de Santa Terezinha (PB).

4.2.5 Deposição da fração miscelânea

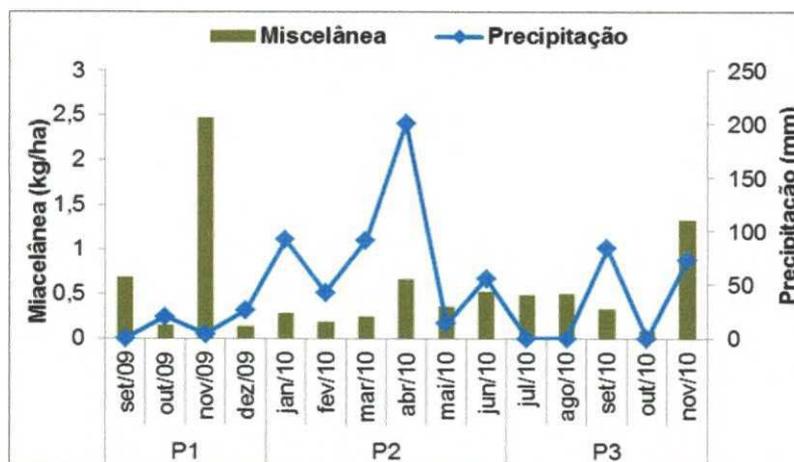
A fração miscelânea foi a que menos colaborou com a deposição total de serapilheira, com apenas $8,45 \text{ kg ha}^{-1}$ (0,3%) (Tabela 5). Incluído nessa fração todo material que não foi possível sua identificação, fezes de pássaros e partes de insetos mortos. Resultados esses, que mais se aproximaram dos encontrados por Lopes et al. (2009), em área de Caatinga preservada, caracterizada como Arbustivo-arbórea fechada no Estado do Ceará, cuja deposição de resíduos dessa fração foi de 0,8% ($22,6 \text{ kg ha}^{-1}$), durante o período de maio/2007 a setembro/2008.

Souto (2006), em 24 meses de estudo (outubro/2003 a setembro/2005), realizados na mesma área da atual pesquisa, observou que a fração miscelânea contribuiu com 1,5% da serapilheira total depositada, com uma produção de $47,2 \text{ kg ha}^{-1}$. Souza (2009) também em trabalho realizado na RPPN da Fazenda Tamanduá no Município de Santa Terezinha (PB) obteve valores ainda maiores com 2,8%, do total da produção nos três períodos de estudo. Esses valores superiores podem estar relacionados não somente a fatores climáticos, mas também aos maiores períodos estudados nos dois casos acima citados, já que no presente estudo foram apenas 15 meses de avaliações.

Já os maiores valores dessa fração no Bioma Caatinga foram encontrados por Santana (2005), em Serra Negra do Norte (RN), obtendo a produção de $163,65 \text{ kg ha}^{-1}$ o que corresponde a 7,9 % da serapilheira total respectivamente.

A maior deposição da fração miscelânea ocorreu nos meses de novembro/2009 e novembro/2010 (Figura 9), representando uma produção de $2,46 \text{ kg ha}^{-1}$ e $1,33 \text{ kg ha}^{-1}$, respectivamente. Embora os outros meses tenham sido encontrados valores inferiores, diferiram estatisticamente apenas de setembro a outubro/2010, sendo outubro/2010 o mês de menor contribuição dessa fração (Tabela 3). As maiores deposições ocorreram na estação seca, no entanto se mantiveram constante durante todos os meses de estudo. No mês de novembro/2009, foi encontrado em uma das caixas um corpo de frutificação de um fungo, contribuindo para esse maior valor.

Figura 9 □ Variação mensal da fração miscelânea (kg ha^{-1}) e precipitação (mm) nos três períodos de pesquisa.



Fonte □ Ferreira (2011).

Souto (2006) observou que a deposição da fração miscelânea ocorreu durante todo o ano, porém, as maiores deposições foram registradas no período chuvoso (abril e maio), e depois registrou valores mais baixos nos meses seguintes.

4.3 Estimativa do coeficiente de decomposição (K)

Os valores médios mensais da serapilheira acumulada da superfície do solo durante os 14 meses de estudo, encontra-se na (Tabela 6).

Tabela 6 □ Valores médios mensais da serapilheira acumulada em (kg ha^{-1}).

Mês/ano	Acúmulo médio mensal (kg ha^{-1})
Outubro/2009	308,74
Novembro/2009	291,39
Dezembro/2009	83,37
Janeiro/2010	185,57
Fevereiro/2010	298,90
Março/2010	262,54
Abril/2010	378,36
Mai/2010	292,12
Junho/2010	379,38
Julho/2010	275,73
Agosto/2010	374,02
Setembro/2010	320,02
Outubro/2010	268,64
Novembro/2010	385,82
MÉDIA TOTAL	4104,593

Fonte □ Ferreira (2011).

No mês de novembro/2010, foi registrada a maior quantidade de resíduos acumulados na superfície do solo, seguido dos meses de junho e abril/2010. No mês de dezembro/2009, observou-se o menor acúmulo de serapilheira (Tabela 6), coincidindo este com o mês de menor deposição.

A estimativa do coeficiente de decomposição (K) foi calculada pela deposição total (2.380,46 kg ha⁻¹) e a média de serapilheira acumulada (4.104,59 kg ha⁻¹) durante os 14 meses avaliados. Na tabela 7 encontram-se o valor de (K), tempo médio de renovação acumulada (1/K) e tempos necessários para a decomposição de 50% e 95%, respectivamente da serapilheira amostrada durante os 14 meses de pesquisa.

Tabela 7 □ Coeficiente de decomposição (K), tempo médio de renovação (1/K) e tempos necessários para a decomposição de 50% (t_{0,5}) e 95% (t_{0,05}) da serapilheira acumulada.

PERÍODO	Coeficiente de decomposição (K)	1/K (anos)	t _{0,5} (anos)	t _{0,05} (anos)
Out/2009 - Nov/2010	0,58	1,72	1,19	5,17

Fonte □ Ferreira (2011).

O acúmulo de serapilheira sobre a superfície do solo, pode tornar visível à capacidade que o ambiente tem em decompor o material que cai, podendo-se assim fazer deduções, mesmo que genéricas, sobre a qualidade e quantidade da população microbiana do solo, a composição química da serapilheira e as condições climáticas do ambiente (SANTANA, 2005).

O coeficiente decomposição obtido durante os 14 meses de estudo, foi de 0,58, valor este superior ao obtido por Santana (2005) na Estação Ecológica do Seridó em Serra Negra do Norte (RN), que registrou o valor de K de 0,33. Já Souto (2006), na mesma área do atual estudo, encontrou valor de K igual a 1,25, superior aos encontrados no presente estudo. Lopes et al. (2009), obtiveram valor K igual 0,71 para a Caatinga cearense, colocando-se intermediário a outros valores obtidos para este bioma.

Golley et al. (1978) constataram que em florestas tropicais, os valores de K são, geralmente, maiores do que 1, valor esse só confirmado por Souto (2006).

Na Caatinga, a pouca umidade no solo na época seca do ano, parece determinar a baixa decomposição da serapilheira depositada sobre o solo. No entanto, essa serapilheira acumulada, além de fornecer nutrientes ao solo da Caatinga, adquire mais um papel fundamental, que é protegê-lo da ação direta das gotas de chuvas, principalmente nas

primeiras precipitações, quando quase a totalidade das plantas encontra-se sem folhas devido ao longo período seco (LOPES et al. 2009).

O tempo médio para que ocorra a renovação da serapilheira (1/K) foi estimado em 1,72 anos (Tabela 7), ou seja, 628 dias. Esse valor se assemelha ao estimado, por Lopes et al. (2009), que foi de 1,41 anos ou 514 dias em área de Caatinga preservada no Ceará. Porém Santana (2005), no Rio Grande do Norte encontrou valor superior de 3,03 anos ou 1106 dias.

Para que ocorra 50% da decomposição da serapilheira acumulada na superfície do solo da RPPN foi estimado um valor de 1,19 anos ou 434 dias. E estimado cerca de 5,17 anos ou 1887 dias para decomposição de 95% da serapilheira (Tabela 7). Souto (2006), estudando a decomposição dos resíduos orgânicos acumulados no piso florestal no período de out/2003 a set/2005 cuja área de experimentação foi a mesma da atual pesquisa, verificou que para decompor 50% seria necessário em torno de 230 dias e 996 dias para decompor 95% da serapilheira acumulada.

Estas diferenças encontradas no mesmo bioma e até no mesmo local do estudo, provavelmente esteja relacionada ao fato de que a quantidade e qualidade da serapilheira acumulada na superfície do solo, não sejam as mesmas, ocorrendo variações, principalmente levando em consideração as mudanças climáticas. Os fatores abióticos são os que mais influenciam nessa situação, o fator chuva tem importante papel na produção e deposição da serapilheira, determinando a quantidade de material acumulado no solo. A precipitação determina ainda a umidade do solo, fator este limitante na ação dos microrganismos decompositores, podendo estes fatores contribuir com maior ou menor decomposição dos resíduos depositados.

5 CONCLUSÕES

Em todos os períodos estudados, a fração folha foi a que contribuiu com maior percentual na formação de serapilheira;

A maior deposição da fração material reprodutivo deu-se por ocasião do período de maior precipitação;

De uma forma geral, a deposição de serapilheira na caatinga é inversamente proporcional à precipitação;

A deposição de serapilheira na caatinga obedeceu à sequência: folha > galho > material reprodutivo > miscelânea;

Há dependência da deposição de folhas em relação à fração galho em área de caatinga;

A decomposição da serapilheira na caatinga é mais lenta de que em floresta tropical úmida.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. R.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; CAMPOS, M. C. C. Decomposição de resíduos vegetais de espécies da Caatinga, na região de Patos, PB. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.1, n.único, p.57-63, 2006.
- ALVES, J. J. A. Geocologia da caatinga no semiárido do nordeste brasileiro. **Climatologia e estudos da paisagem**. Rio Claro, v. 2, n.1 p. 58-71, 2007.
- ANDRADE, R. L.; SOUTO, J. S.; SOUTO, P. C.; BEZERRA, D. M. Deposição de serapilheira em área de caatinga na RPPN “Fazenda Tamanduá”, Santa Terezinha-PB. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n 2, p.223-230, 2008.
- ARAÚJO, L. V. C. **Composição florística, fitossociologia e influência dos solos na estrutura da vegetação em uma área de caatinga no semiárido paraibano**. 2007. 121f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.
- ARAÚJO, L. V. C. de. **Fazenda Tamanduá Santa Terezinha – Paraíba: Levantamento Fitossociológico**. Patos - PB, 37 p, 2000.
- BARBOSA, M. D.; MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P.; FREIRE, F. J.; SOUZA, R. N.; SOUZA, J. R. M.; MACHADO, A. P. Avaliação dos teores de N, P e K da serapilheira depositada sobre o solo em área de Caatinga. **X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2010 – UFRPE: Recife, 2010**.
- BRASIL/MA. **Estudos básicos para o levantamento agrícola: Aptidão agrícola das terras da Paraíba**. Brasília: BINAGRI, v.3, p.23. 1978.
- CALVI, G.P.; PEREIRA, M.G.; ESPÍNDULA JÚNIOR, A. Produção de serapilheira e aporte de nutrientes em áreas de floresta atlântica em Santa Maria de Jetibá, ES. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 131-138, 2009.
- CAMPOS, E. H.; ALVES, R. R.; SERATO, D. S.; RODRIGUES, G, S, S. C.; RODRIGUES, S. C. Acúmulo de serapilheira em fragmentos de mata mesofítica e cerrado stricto sensu em Uberlândia-MG. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, p. 189-203, 2008.
- COSTA, C. C. A.; SOUZA, A. M.; SILVA, N. F.; CAMACHO, R. G. V.; DANTAS, I. M. 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.
- COSTA, T. C. C.; OLIVEIRA, M. A. J.; ACCIOLY, L. J. O.; SILVA, F. H. B. B. Análise da degradação da caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, p. 96-974, 2009.
- COSTA, C. C. A.; CAMACHO, R. G. V.; MACEDO, I. D.; SILVA, P. C. M. Análise comparativa da produção de serapilheira 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.
- FERREIRA, R. L. C.; LIRA JUNIOR, M. A; ROCHA, M. S.; SANTOS, M. V. F.; LIRA, M. A.; BARRETO, L. P. Deposição e acúmulo de matéria seca e nutrientes em serapilheira em um

bosque de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.1, p.7-12, 2007.

FRANCA-ROCHA, W.; SILVA, A. B.; NOLASCO, M. C.; LOBÃO, J.; BRITTO, D.; CHAVES, J. M.; ROCHA, C. C. Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do Bioma Caatinga. In Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 8., 2007. **Anais...** Florianópolis, p. 2629-2636, 2007.

GOLLEY, F.B. **Ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida**; tradução de Eurípedes Malavolta. São Paulo: EPU/USP, 256 p.1978.

LEAL, I. R.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; LACHER JUNIOR, T. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 139-146, 2005.

LEAL, K. R. D.; MACIEL, L. V. B.; PEREIRA, J. L.F.; AVELINO, M. C. S.; ROCHA, L. M. Conservação na Caatinga: Em que pé estamos? In Congresso de Ecologia do Brasil, 8., 2007. **Anais...**, Caxambu – MG, 2007.

LOPES, J. F. B.; ANDRADE, E. M.; LOBATO, F. A. O.; PALACIO, H. A. Q.; ARRAES, F. D. D. Deposição e decomposição de serapilheira em área da Caatinga. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 3, n. 2, p. 72-79, 2009.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil**. MMA/SRH/UFPA. Brasília: MMA, 134p. 2007.

Disponível em: □

http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/129_08122008042625.pdf >.

Acesso em: 30 out. 2011.

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

NAPPO, M. E., GRIFFITH, J. J., MARTINS, S. V., MARCO JÚNIOR, P. D., Souza, A. L., Oliveira Filho, A. T. Dinâmica da estrutura diamétrica da regeneração natural de espécies arbóreas e arbustivas no sub-bosque de povoamento puro de *Mimosa scabrella* Benth, em área minerada, em Poços de Caldas, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.1, p.35-46, 2005.

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

OLSON, J. S. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. **Ecology**, v. 44, n. 2, p. 322-331, 1963. Disponível em: □

http://www.fcnyu.unlp.edu.ar/catedras/ecocomunidades/Olson_Descomposicion.pdf >.

Acesso em: 10 set. 2011.

PARENTE, H. N. **Avaliação da vegetação e do solo em áreas de caatinga sob pastejo caprino no cariri da Paraíba**. 2009. 115 f.Tese (Doutorado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.

- PAZ, J. H. A. **Distribuição de indivíduos de três espécies arbóreas da caatinga provenientes da regeneração natural**. 2010. 32 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos – PB.
- PINTO, S. I. C.; MARTINS, S. V.; BARROS, N. F.; DIAS, H. C. T. Produção de serapilheira em dois estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual na Reserva Mata do Paraíso, em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n.3, p. 545-556, 2008.
- SANTANA, J. A. S.; VILAR, F. C. R.; SOUTO, P. C.; ANDRADE, L. A. Acúmulo de serapilheira em plantios puros e em fragmento de mata atlântica na floresta nacional de Nísia Floresta, RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n3, p. 59-66, 2009.
- SANTANA, J. A. S. **Estrutura fitossociológica, produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes em uma área de caatinga no seridó do Rio Grande do Norte**. 2005. 184 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.
- SAS Institute INC. SAS/ STAT™ SAS User's gride for Windows environment. 6.11 ed. Cary: SAS Institute, 1995.
- SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; HERNANDES, J. I.; KÖNIG, F. G. 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.
- SILVA, R. M.; ALBUQUERQUE FILHO, J. C. C.; GALINDO, I. C. L.; MARTINS, C. M.; LIMA, J. F. W. F. Variação sazonal da biomassa de raízes finas e serapilheira em áreas sob desertificação. **X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2010 – UFRPE: Recife**, 2010.
- SILVA, F. de A. S. E. & AZEVEDO, C. A. V. de. **Software de assistência à estatística**. Versão beta 7.6. 2011.
- SOUSA, R. F.; BARBOSA, M. P.; SOUSA JÚNIOR, S. P.; NERY, A. R.; LIMA, A. N. Estudo da evolução espaço-temporal da cobertura vegetal do Município de Boa Vista-PB, utilizando geoprocessamento. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n.3, p.22-30, 2008.
- SOUTO, P. C. **Acumulação e decomposição de 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.; 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, p. 329-331, 1999.
- SOUZA, B. V. **Avaliação da sazonalidade da deposição de serapilheira em RPPN no semiárido da Paraíba – PB**. 2009. 29 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos – PB.

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.

SUDEMA. **Atualização do diagnóstico florestal do Estado da Paraíba**. João Pessoa: SUDEMA, 2004, 268p.

VIERA, M.; SCHUMACHER, M. V. Variação mensal da deposição de serapilheira em povoamento de *Pinus taeda* L. em área de campo nativo em Cambará do Sul-RS. **Revista Árvore**, Viçosa, vol.34, n.3, p. 487-494, 2010.