



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

ANE CRISTINE FORTES DA SILVA

**Dinâmica da serrapilheira e repartição da água de chuva por espécies da
caatinga**

PATOS – PARAÍBA – BRASIL

2013

ANE CRISTINE FORTES DA SILVA

**Dinâmica da serrapilheira e repartição da água de chuva por espécies da
caatinga**

Monografia apresentada à Unidade Acadêmica de
Engenharia Florestal - Universidade Federal de Campina
Grande, Campus de Patos/PB, para obtenção do grau de
Engenheiro Florestal

Orientador: Prof. Dr. Jacob Silva Souto

PATOS – PARAÍBA – BRASIL

2013

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados de Acordo com AACR2, CDU E CUTTER
Biblioteca Setorial - CSTR/UFCG – Campos de Patos-PB

S586d

2013

Silva, Ane Cristine Fortes da

Dinâmica da serrapilheira e repartição da água de chuva por espécies da caatinga / Ane Cristine Fortes da Silva. - Patos: CSTR/UAEF, 2013.

76 f.: Il.

Inclui bibliografia.

Orientador: Jacob Silva Souto

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

1 - Solos. 2 – Deposição de resíduos orgânicos. 3 – Ciclagem de nutrientes. 4 – Precipitação pluvial. I - Título.

CDU: 631.4

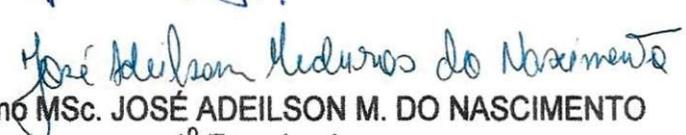
ANE CRISTINE FORTES DA SILVA

**Dinâmica da serrapilheira e repartição da água de chuva por espécies da
caatinga**

Monografia apresentada à Universidade
Federal de Campina Grande, Campus de
Patos/PB, para a obtenção do Grau de
Engenheira Florestal.

APROVADA em: 27/02/2013


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


Engº Agrônomo MSc. JOSÉ ADEILSON M. DO NASCIMENTO
1º Examinador


Prof. Dra. PATRÍCIA CARNEIRO SOUTO (UAEF/UFCG)
2º Examinador

À família,

*Especialmente à minha mãe **Eliane** e minha irmã **Luiza***

Pelo amor, incentivo, paciência e companheirismo nos momentos difíceis

Dedico

À memória do meu pai **Luiz Henrique** e padrinho **Marco Aurélio**

Pela lição de vida ensinada

Ofereço

Agradecimentos

À Deus;

Ao Prof. Dr. Jacob Silva Souto, pelo incentivo, amizade e orientação nesta monografia;

Aos membros da Banca Examinadora, Prof.^a Dr.^a. Patrícia Carneiro Souto e o Eng^o Agrônomo José Adeilson Medeiros do Nascimento, pela disponibilidade da participação e pelas valiosas contribuições;

As minhas amigas Camila, Marília, Lyanne, Jordânia, Talytta, Aretha, Simone, Rafaela, Edjane, Jokasta, Jessica Pessoa, Walleska e aos meus amigos Roberto, César, Erik, Íkallo, Gilmar, Yuri, Pajé, Tibério, Rubens, Girlânio e colegas de curso pelo apoio durante a caminhada acadêmica;

Aos colegas da turma 2008.1 (Rosangela, Nadson, Jeane, Leonardo, Samara, Fellipe, Raony, Marcelo, Juliane, Rodrigo, Kely e outros);

Aos professores do Curso de Engenharia Florestal Olaf Bakke, Rivaldo, Paulo, Diércules, Ricardo, Alana, Amador, Eder Arriel, Elizabeth, Elenildo, Calegari, Lucio, Naelza, Gilvan, Josuel, Valdir, Medeiros, Maria das Graças, Carlos Lima, Maria de Fátima, Rozileudo, Juarez Paes, Augusto (*in memorian*), Assíria, Izaque, Joedla, Patrícia, Maria do Carmo, que foram meus mestres em cada período percorrido, me passaram suas experiências, tiveram paciência e compreensão contribuindo para minha formação, e em especial a professora Ivonete Alves e ao professor Lucineudo pelo apoio e amizade no momento mais difícil vivido, **muito obrigada, nunca esquecerei!!**

Ao proprietário da Fazenda Cachoeira de São Porfírio, onde o estudo foi desenvolvido, pelo apoio, incentivo.

Aos funcionários da UFCG, motoristas, vigilantes, bibliotecárias, secretárias da UAEF - Vanice e Ednalva. A todos vocês, muito obrigada.

À coordenação do curso de Engenharia Florestal, que sempre me ajudou e me apoiou nos momentos em que os procurei.

A todos os professores do curso de Engenharia Florestal

A todos aqueles que porventura tenha esquecido de citar seus nomes e que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho e em minha graduação, meus sinceros agradecimentos.

“O saber a gente aprende com os mestres e os livros.
A sabedoria se aprende com a vida e os humildes.”

Cora Coralina

SILVA, Ane Cristine Fortes da. **Dinâmica da serrapilheira e repartição da água de chuva por espécies da caatinga.** 2013. 73f. Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFPG, Patos-PB, 2013.

RESUMO

O estudo da ciclagem de nutrientes é de fundamental importância na compreensão da estrutura e funcionamento de ecossistemas florestais, principalmente nas áreas antropizadas da caatinga, onde há escassez de informações sobre sua dinâmica. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a ciclagem de nutrientes através da serrapilheira e a contribuição de espécies da caatinga na repartição da água da chuva. Foram realizadas coletas mensais durante doze meses em quatro áreas: degradada, estágio sucessional primário, secundário e tardio. Foram instalados 72 coletores de 1,0 m x 1,0 m, com fundo de tela de náilon em três áreas. A serrapilheira depositada foi fracionada em folhas, galhos, estruturas reprodutivas e miscelânea, secas em estufa e pesadas. Para avaliar o estoque de serrapilheira acumulada utilizou-se moldura metálica com dimensões de 0,5 m x 0,5 m, lançada aleatoriamente, sendo coletada mensalmente, levada ao laboratório para secagem em estufa e pesadas. Para avaliação da decomposição, 40g serrapilheira, foram colocadas em sacolas de náilon (*litterbags*) malha 1 mm², dimensões 20,0 x 20,0 cm, sendo distribuídas na superfície do solo e retiradas mensalmente, limpas, secas e pesadas. Para a avaliação da contribuição da precipitação pluvial, utilizou-se interceptômetros instalados 1,0 m acima da superfície do solo, distribuídos abaixo da copa de seis espécies da caatinga, onde se avaliou o escoamento pelo tronco através de sistema coletor instalado ao redor dos caules dessas espécies. A deposição de serrapilheira no estágio primário foi 1.874,71 kg ha⁻¹ano⁻¹; 2.005,38 kg ha⁻¹ano⁻¹ no estágio secundário e; 2.999,96 71 kg ha⁻¹ano⁻¹ no estágio tardio. A fração folhas foi a que mais contribuiu na formação da serrapilheira nos três estágios avaliados. A área em estágio primário apresentou maior acúmulo de serrapilheira e a decomposição mostrou-se lenta durante o período seco. Conclui-se que a deposição da serrapilheira apresentou características sazonais, com o acúmulo de serrapilheira obedecendo a ordem estágio sucessional primário > tardio > secundário. A decomposição e renovação da serrapilheira acumulada é mais rápida na área em estágio sucessional tardio; A precipitação interna é maior nas espécies que apresentam estrutura aérea constituída de folíolos, a exemplo da jurema-preta, principalmente em eventos chuvosos mais concentrados; O escoamento pelo tronco é de fundamental importância para a ciclagem hidrológica principalmente naquelas espécies com maior diâmetro do tronco e sem bifurcação.

Palavras-chave: Deposição de resíduos orgânicos. Ciclagem de nutrientes. Precipitação pluvial.

SILVA, Ane Cristine Fortes. **Dynamics of litter and distribution of rainwater by caatinga species**. 2013. 73pgs. Monograph (Graduation) Course of Forestry Engineering. CSTR / UFCG, Patos -PB, 2013

Abstract

The study of nutrient cycling is of fundamental importance in understanding the structure and function of forest ecosystems, especially in disturbed areas of the caatinga, where there is limited information about its dynamics. This study aimed to assess nutrient cycling through litter and contribution of caatinga species in the distribution of rainwater. Sampling was done monthly for twelve months in four areas: degraded, successional primary stage, secondary stage and late stage. We installed 72 collectors of 1.0 mx 1.0 m, with nylon fabric background in three areas. Litter deposited was fractionated into leaves, twigs, reproductive structures and miscellaneous, dried and weighed. To assess the stock of accumulated litter we used metal frame with dimensions of 0.5 mx 0.5 m, thrown randomly and collected monthly, taken to the laboratory for oven drying and weighed. To evaluate the decomposition, 40g of litter were placed in nylon bags (litterbags) mesh 1 mm², dimensions 20.0 x 20.0 cm, being distributed on the soil surface and removed monthly, cleaned, dried and weighed. To evaluate the contribution of rainfall we used interceptometers installed 1.0 m above the ground surface, distributed under the canopy of six species of the caatinga, which evaluated the stemflow through collecting system installed around the stems of these species. The deposition of litter in the primary stage was 1874.71 kg ha⁻¹ year⁻¹; ha1ano 2005.38 kg⁻¹ in the secondary stage; 2999.96 71 kg ha⁻¹year⁻¹ in the late stage. The fraction of leaves was the largest contributor to the formation of litter in three stages evaluated in the primary stage area showed higher accumulation of leaf litter decomposition and has been sluggish during the dry period. We conclude that the deposition of litter showed seasonal characteristics, with the accumulation of litter obeying the order primary stage > late stage > secondary stage. The decomposition of litter accumulated and renewal is faster in the area in late successional stage; internal Rainfall is higher in species with aerial structure consisting of leaflets, like the Jurema, especially in more concentrated rainfall events, The stemflow is of fundamental importance for the hydrological cycling especially those species with larger diameter and without bifurcation.

Keywords: Deposition of organic waste. Nutrient cycling. Rainfall.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Imagens da área de estudo na Fazenda Cachoeira de São Porfírio, município de Várzea, Estado da Paraíba e esquema das áreas experimentais em 19/11/2001(a) e 20/11/2011(b).....27
- Figura 2** – Aspecto geral da vegetação em cada área experimental no período seco. a: Área 1, degradada; b: Área 2, estágio primário; c: Área 3, secundário; d: Área 4: tardio.....28
- Figura 3** - Caixa coletora utilizada na deposição de serrapilheira nas áreas experimentais.....29
- Figura 4** - Moldura vazada utilizada na amostragem de serrapilheira acumulada. ...30
- Figura 5** – Sacolas de náilon (*litterbags*) utilizadas na avaliação da decomposição da serrapilheira nas áreas experimentais.32
- Figura 6** - Pluviômetro utilizado na determinação da precipitação total.34
- Figura 7** - Interceptômetro utilizado na captação da água da chuva nas áreas experimentais.35
- Figura 8** - Sistema de coleta da água do escoamento pelo tronco das espécies selecionadas nas áreas experimentais.....36
- Figura 9** - Variação mensal da deposição de serrapilheira e da precipitação durante o período experimental na área em estágio primário.41
- Figura 10** - Variação mensal da deposição da fração folhas e da precipitação durante o período experimental na área em estágio primário.....42
- Figura 11** - Variação mensal da deposição da fração galhos + cascas e da precipitação durante o período experimental na área em estágio primário.....43
- Figura 12** - Variação mensal da deposição da fração estruturas reprodutivas, e precipitação durante o período experimental na área em estágio primário.....44

Figura 13 - Variação mensal da deposição da fração miscelânea e da precipitação durante o período experimental na área em estágio primário.....	45
Figura 14 - Variação mensal da deposição da serrapilheira e da precipitação durante o período experimental na área em estágio secundário.	47
Figura 15 - Variação mensal da deposição da fração folhas e da precipitação durante o período experimental na área em estágio secundário.	48
Figura 16 - Variação mensal da deposição da fração galhos e cascas e da precipitação durante o período experimental na área em estágio secundário.....	49
Figura 17 – Variação mensal da deposição da fração estruturas reprodutivas e da precipitação durante o período experimental na área em estágio secundário.....	50
Figura 18 - Variação mensal da deposição da fração miscelânea e da precipitação durante o período experimental na área em estágio secundário.	51
Figura 19 - Variação mensal da deposição da serrapilheira e da precipitação durante o período experimental na área em estágio tardio.....	53
Figura 20 - Variação da produção da fração folhas em função da precipitação pluvial ocorrida no período de estudo na área em estágio tardio.	54
Figura 21 - Variação da produção da fração estruturas reprodutivas em função da precipitação pluvial ocorrida no período de estudo na área em estágio tardio.	55
Figura 22 - Variação da produção da fração galhos e cascas em função da precipitação pluvial ocorrida no período de estudo na área em estágio tardio.	56
Figura 23 - Variação da produção da fração miscelânea em função da precipitação pluvial ocorrida no período de estudo na área em estágio tardio.....	57
Figura 24 - Precipitação média e conteúdo de água no solo registrada durante o período experimental nas áreas (Área 1: área degradada; Área 2, estágio sucessional primário; Área 3: estágio sucessional secundário e Área 4: estágio sucessional tardio).....	60

Figura 25 - Percentual remanescente de serrapilheira ao longo do processo de decomposição do período experimental na área degradada.	61
Figura 26 - Percentual remanescente de serrapilheira ao longo do processo de decomposição do período experimental na área em estágio sucessional primário. ...	63
Figura 27 - Percentual remanescente de serrapilheira ao longo do processo de decomposição do período experimental na área em estágio sucessional secundário.	64
Figura 28 - Percentual remanescente de serrapilheira ao longo do processo de decomposição do período experimental na área em estágio sucessional tardio.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores médios mensais da serrapilheira acumulada (kg ha^{-1}) nas áreas experimentais em estágio primário, secundário e tardio.....	58
Tabela 2 - Coeficiente de decomposição (K), tempo médio de renovação (1/K) e tempos necessários para a decomposição de 50% ($t_{50\%}$) e 95% ($t_{95\%}$) da serrapilheira acumulada áreas experimentais.	59
Tabela 3 - Constante de decomposição (k) e tempo necessário para decompor 50% da biomassa nas áreas experimentais.....	66
Tabela 4 - Variação mensal (%) do escoamento de água pelo tronco durante o período experimental.	67
Tabela 5 - Variação mensal (%) da precipitação interna por espécie na área experimental.....	68
Tabela 6 - Variação mensal (%) da interceptação por espécie durante o período experimental.....	69
Tabela 7 - Interceptação média (%) em diferentes intervalos de classe.	70

Sumário

1 Introdução	17
2 Referencial teórico	19
2.1 Bioma Caatinga	19
2.2 Núcleo de Desertificação do Seridó	20
2.3 Ciclagem de nutrientes.....	22
2.3.1 Serrapilheira	22
2.3.2 Contribuição da precipitação pluviométrica	24
2.4 Pesquisas no Bioma Caatinga	25
3 Material e Métodos.....	26
3.1 Localização da área de estudo	26
3.1.1 Caracterização da área de estudo	26
3.2 Coleta de dados	29
3.2.1 Deposição de serrapilheira.....	29
3.2.2 Estimativa do estoque de serrapilheira acumulada	30
3.2.3 Coeficiente de decomposição e tempo médio de renovação para serrapilheira acumulada.....	31
3.2.4 Avaliação da taxa de decomposição pelo método de sacolas de náilon	31
3.2.4.1 Método direto	31
3.2.4.2 Método indireto	33
3.3.1 Precipitação total	33
3.3.2 Precipitação interna.....	34
3.3.3 Escoamento pelo tronco	35
3.4 Dados meteorológicos e conteúdo de água no solo	38
3.5 Delineamento experimental e análise estatística.....	38
4.1 Deposição de serrapilheira na área em estágio sucessional primário (Área 2) ...	40

4.1.1 Produção total da serrapilheira.....	40
4.1.2 Fração folhas.....	42
4.1.3 Fração galhos e cascas.....	43
4.1.4 Fração estruturas reprodutivas.....	44
4.1.5 Fração miscelânea	45
4.2 Deposição de serrapilheira na área em estágio sucessional secundário (Área 3)	46
4.2.1 Produção total de serrapilheira.....	46
4.2.2 Fração folhas.....	48
4.2.3 Fração galhos e cascas.....	49
4.2.4 Fração estruturas reprodutivas.....	50
4.2.5 Fração miscelânea	51
4.3 Deposição de serrapilheira na área em estágio sucessional tardio (Área 4).....	52
4.3.1 Produção total de serrapilheira.....	52
4.3.2 Fração folhas.....	53
4.3.3 Fração estruturas reprodutivas.....	54
4.3.4 Fração galhos e cascas.....	56
4.3.5 Fração miscelânea	57
4.4 Serrapilheira acumulada	58
4.5 Taxa de decomposição pelo método das sacolas de náilon (<i>litterbags</i>)	60
4.5.1 Método direto.....	61
4.6 Redistribuição da precipitação pluviométrica	66
4.6.1 Precipitação total	66
4.6.2 Escoamento de água pelo tronco	67
4.6.3 Precipitação interna.....	68
4.6.4 Perdas por interceptação	69

5 Conclusões.....	71
Referências bibliográficas	72

1 Introdução

A região semiárida do Nordeste brasileiro ocupada pela caatinga é caracterizada pela distribuição irregular das chuvas com períodos longos de seca, solos rasos e pedregosos, deficiência hídrica elevada e ambientes xerófilos. Souto (2006) destaca que a vegetação distribui-se de forma desigual com elevada biodiversidade e possui espécies de portes e arranjos fitossociológicos diversificados que a torna demasiadamente complexa.

A caatinga é a vegetação predominante da região Nordeste do Brasil, além de pequena parte da porção norte do Estado de Minas Gerais. Essa vegetação possui significativa importância socioeconômica na região, sendo seus recursos explorados, principalmente, pela extração de lenha e atividades agropastoris.

Na região Seridó, a caatinga, entre os Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, vem sendo degradada, ao longo do tempo, devido ao manejo rudimentar do gado, a cultura do algodão associada às áreas esgotadas e abandonadas de antigos campos e, principalmente, pela extração de lenha para atender às demandas de olarias, cerâmicas e, a mineração. Evidencia-se a redução da capacidade produtiva, com o avanço das condições de degradação da vegetação e solos nessa região, levando a sérios problemas socioeconômicos, como o êxodo rural e, ao processo de “desertificação”.

A degradação acelerada decorrente da antropização que os ecossistemas estão sendo acometidos gera a necessidade de se desenvolver projetos de conservação e recuperação ambiental. Para tanto, deve-se compreender o funcionamento e a dinâmica das interações solo-vegetação que promovem o equilíbrio ao ecossistema, o que favorece a busca de informações para criação de práticas de manejo florestal e manutenção da produtividade de áreas degradadas em processo de recuperação.

Faz-se de suma importância o estudo da ciclagem de nutrientes minerais para a compreensão da estrutura e funcionamento de ecossistemas florestais. Em uma comunidade florestal existe uma interação entre vegetação e solo, caracterizada pelo processo cíclico de entrada e saída de matéria do ecossistema, denominada ciclagem de nutrientes minerais. Parte desse processo se dá através da produção de serrapilheira, sendo esta considerada o meio mais importante de transferência de elementos essenciais da vegetação para o solo (SOUZA, 2009).

A chuva também participa do processo de ciclagem de nutrientes, através do contato com o dossel da floresta, que modifica seus atributos físico-químicos pela lixiviação de metabólitos dos tecidos das folhas, troncos e ramos e também pela lavagem de partículas derivadas da deposição seca que acumulam.

Na região Nordeste, particularmente na vegetação Caatinga, são escassas as informações sobre a estrutura e funcionamento desse ecossistema, principalmente, estudos sobre deposição e acúmulo de serrapilheira em áreas que foram antropizadas que se regeneraram naturalmente após o abandono e encontram-se susceptíveis à desertificação. A obtenção dessas informações é essencial para o conhecimento da produtividade e recuperação ecológica dessas áreas.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a ciclagem de nutrientes através da serrapilheira e contribuição de espécies da caatinga na repartição da água da chuva.

2 Referencial teórico

2.1 Bioma Caatinga

A Caatinga ocupa a região semiárida do Nordeste brasileiro, corresponde uma área de aproximadamente 844.453 km², o que equivale a 54,53% da região Nordeste ou a 11% do território brasileiro (IBGE, 2002).

O clima semiárido apresenta elevado potencial de evapotranspiração, variando de 1.500 a 2.000 por ano e precipitação entre 300 a 1000 por ano (SILVA, 2005). Souto (2006) ressalta que a irregularidade do regime pluviométrico da região semiárida é uma característica distinta, apresentando duas estações definidas: a estação seca, que se prolonga por sete a nove meses e, a estação chuvosa que dura de três a cinco meses.

Alves et al. (2009) afirmam que os solos sob caatinga, com algumas exceções, são pouco desenvolvidos, mineralmente ricos, pedregosos e pouco espessos e com fraca capacidade de retenção da água, fator limitante a produção primária na região.

Segundo Ramalho et al. (2009), a região Nordeste do Brasil possui a maior parte de seu território ocupado por uma vegetação xerófila, de fisionomia e florística variada, denominada caatinga, caracterizada por espécies, em geral, lenhosas, herbáceas, além das cactáceas e bromeliáceas. Já para Rodal et al. (2008), a diversidade da cobertura vegetal da caatinga está, em grande parte, determinada pelos atributos climáticos, topografia e base geológica que, em suas inúmeras interações, ocorrem ambientes ecológicos amplamente variados.

Ab'Sáber (2008) descreve que as caatingas possuem combinações de espécies xerofíticas, conforme a disparidade das sub-regiões pedológicas e climáticas regionais. Ocorrem caatingas arbustivas herbáceas em partes de solos rasos e de média altitude entre 400 e 450 metros. Já em locais rochosos, ressaltam-se caatingas arbóreas de folhas miúdas e espinhentas, entre as cactáceas. Entretanto, nos lajedos, encontram-se todos os tipos de cactos e bromeliáceas da região.

Em área de caatinga, pode-se encontrar espécies arbóreas e arbustivas perenes, além de grande número de espécies suculentas e as espécies herbáceas anuais que durante o período seco desaparecem. A vegetação esporadicamente

apresenta gramíneas, entretanto, a caatinga é abundante em leguminosas (MENDES, 1992).

2.2 Núcleo de Desertificação do Seridó

Segundo a Convenção das Nações Unidas, a desertificação pode ser definida como a degradação de terras nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas do planeta, resultante da atividade antrópica que leva à destruição da base de recursos naturais e de fenômenos naturais, como a variabilidade climática (BRASIL, 2004). Destacam-se o desmatamento, a extração excessiva de produtos florestais, os incêndios florestais, a sobrecarga animal, o uso demasiadamente intensivo do solo, o seu manejo inadequado e, por último, o emprego de tecnologias não apropriadas para os ecossistemas frágeis, como ações humanas preponderantes a esse processo. Já entre as causas climáticas que estão ligadas à desertificação, é possível mencionar as secas periódicas e prolongadas que afetam parte da região nordeste e que tornam ainda mais graves as consequências resultadas da ação humana (SÁ, 2010).

O processo de degradação da caatinga teve início ainda no Brasil colônia juntamente com a expansão da pecuária para o interior do país, no século XVII (ALVES, et al. 2009). Giongo et al. (2011) afirmam que as causas desse processo estão ligadas, particularmente, às práticas inadequadas de exploração dos recursos naturais, ressaltando-se, a atividade agropastoril extensiva, associada ao sobrepastejo; ao extrativismo predatório; à troca da vegetação nativa por culturas, principalmente por queimadas e da retirada de madeira, surgindo assim os monocultivos e os cultivos irrigados, que derivaram do desmatamento das áreas, relacionado ao manejo impróprio do solo e da água.

O semiárido nordestino abriga áreas susceptíveis à desertificação no Brasil. Dentre elas, quatro foram caracterizadas como de alto risco à desertificação ficando conhecidas como Núcleos de Desertificação: Gilbués (PI), Irauçuba (CE), Seridó (RN) e Cabrobó (PE) (BRASIL, 2007). Segundo Sá et al. (2010), a região Seridó (RN/PB) foi diagnosticada como a mais atingida pelo processo de desertificação, com uma área afetada é de aproximadamente 2.341 km² e atinge em torno de 244 mil habitantes, localizado na região centro-sul do Rio Grande do Norte com destaque para os municípios de Currais Novos, Acari, Parelhas, Caicó, Jardim do Seridó e

Ouro Branco e, centro-norte da Paraíba, com destaque para os municípios Junco do Seridó, Santa Luzia, São Mamede e Várzea.

Souto et al., (2005) afirmam que a remoção da caatinga, ligada a períodos extensos de seca, acarreta acentuada degradação física, química e biológica, deixando o solo totalmente descoberto e submetido por mais tempo as intervenções da temperatura e dos ventos, limitando, conseqüentemente, seu potencial produtivo, causando danos muitas vezes irreversíveis ao meio. Já Schenkel e Matallo Júnior (2003), relatam que é possível ocorrer o processo de degradação dos solos em todas as regiões do planeta, entretanto, existem regiões mais susceptíveis ao desencadeamento desse processo. Segundo Lima (2009), essa susceptibilidade ou predisposição natural é uma tendência potencial para o desencadeamento a desertificação. A região Nordeste no Brasil é a área mais propícia ao desenvolvimento desse fenômeno, principalmente no Polígono das Secas.

Ribeiro et al. (2009) enfatizam que entre os fatores que favorecem a desertificação, a degradação dos solos constitui um dos mais importantes. A susceptibilidade dos solos à erosão é fundamental na instalação do processo de desertificação e degradação do bioma Caatinga. Vasconcelos Sobrinho (1978) e Oliveira et al. (2008) ressaltam que o estabelecimento de processos erosivos, em decorrência do uso intensivo sem medidas de controle da degradação das terras, leva ao surgimento dos núcleos de desertificação, onde o processo de degradação encontra-se em seu estágio mais severo.

Historicamente, a região sempre teve a pecuária extensiva como base de atividade econômica, principalmente ligada à agricultura de subsistência. Posteriormente, o auge econômico da região foi atingido com o surgimento da cultura do algodão, levando a um grande adensamento populacional. Já entre as décadas de 1930 e 1940, a mineração, pontualmente, tornou-se outro fator de forte impacto ambiental (SALES, 2006). Atualmente, a atividade ceramista é considerada muito degradadora, visto que, além do desmatamento causado, é responsável pela retirada de argila, o que, para Sampaio et al. (2003), favorece o desnivelamento do terreno com o surgimento de crateras desiguais, que prejudicam as atividades agrícolas, sem objetivos de sustentabilidade a longo prazo na região.

De acordo com Costa et al. (2009), a pressão das atividades humanas apresenta-se como causa potencial do processo de degradação do bioma caatinga no Núcleo de Desertificação do Seridó. Para Alves et al. (2009), em áreas mais

degradadas, mesmo em condição de abandono após a exploração agrícola, são constatados processos de desertificação, com elevada resistência de regeneração de espécies vegetais. Nesses locais a cobertura vegetal nem sempre se recupera, sendo substituída por algumas espécies mais xerófilas da caatinga.

2.3 Ciclagem de nutrientes

2.3.1 Serrapilheira

A ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais engloba o processo de transferência dos minerais agregados na biomassa vegetal para o solo, ocorrendo, principalmente, através da queda das estruturas da parte aérea, formando a serrapilheira que, ao ser decomposta, permite a liberação dos nutrientes que serão reabsorvidos pelas plantas e demais organismos do piso florestal (TOLEDO; PEREIRA, 2004).

A serrapilheira refere-se ao material precipitado da parte aérea das plantas em um sistema florestal, constituído por folhas, cascas, caules, frutos, sementes, flores e resíduos de animais. Esse material tem papel fundamental no ecossistema florestal por fornecer nutrientes aos vegetais através de sua decomposição realizada pela biota do solo, processo denominado ciclagem de nutrientes (ANDRADE et al., 2008).

Costa et al. (2010) destacam a importância desse material na conservação e manutenção natural dos ecossistemas florestais, devido nesse material haver rico banco de sementes, geralmente em estado de dormência, é acomodado, servindo de base ao manejo florestal, assim como na avaliação de perturbações naturais ou antrópicas ao meio. Santana (2005) destaca que a serrapilheira é a essencial via de transferência de matéria orgânica e, da maior parte dos macro e micronutrientes para o solo, sendo por essa razão, frequentemente, utilizada para comparar a eficiência de utilização de nutrientes em diferentes formações florestais.

No ecossistema florestal, a ciclagem de nutrientes pode ser estudada através da divisão da biomassa acumulada nos diferentes estratos e a quantificação das taxas de nutrientes que se movimentam entre seus compartimentos, através da produção de serrapilheira, sua decomposição, lixiviação e outros. O estudo

qualitativo e quantitativo da serrapilheira é importante para a percepção do funcionamento dos ecossistemas florestais (ALVES et al., 2006).

Caldeira et al. (2008) afirmam que independente do tipo florestal, a produção de serrapilheira é o estágio inicial de transferência de nutrientes e energia das plantas para o solo, já que a maioria dos nutrientes absorvidos pelas plantas retorna ao solo através da serrapilheira precipitada ou pela lixiviação foliar.

A deposição de serrapilheira pode ser influenciada por vários fatores abióticos e bióticos, quais sejam, o tipo de vegetação, altitude, latitude, precipitação, temperatura, regimes de luminosidade, estresse hídrico, tipo de solo, biota do solo, estrutura da vegetação, composição florística, caducifolia e estágio sucessional (SANTANA et al., 2009; PINTO et al., 2008). Calvi et al. (2009) afirmam que dependendo dos atributos de cada ecossistema, um fator pode se sobrepor aos demais. Já Schumacher et al. (2004) afirmam que a sazonalidade da deposição pode variar entre as espécies, nas regiões tropicais e subtropicais.

A decomposição dos resíduos orgânicos que formam a serrapilheira é o principal processo de ciclagem de nutrientes em um ecossistema florestal. Estes resíduos, ao serem depositados, sofrem inicialmente decomposição parcial pela macro e mesofauna e, posteriormente, ação decompositora dos microrganismos (MONTAGNINI; JORDAN, 2002).

As condições físicas e químicas do ambiente, junto à atividade heterotrófica dos decompositores e a qualidade e a quantidade dos recursos vegetais condicionarão a velocidade do processo de decomposição (CUNHA-SANTINO; BIANCHINI JUNIOR, 2002). Koukoura et al. (2003) afirmam que as espécies de plantas em ambientes semiáridos podem diferir quanto às taxas de decomposição por causa de variações interespecíficas na qualidade da serrapilheira em particular.

Em área de caatinga percebe-se a falta de conhecimento em relação à deposição e decomposição da serrapilheira (p.ex. produção, acúmulo, coeficientes de decomposição), mesmo diante da importância biológica do processo de movimentação de nutrientes entre solo-planta, principalmente quando se leva em consideração as severas condições edafoclimáticas predominantes no bioma, retratando assim carência de conhecimento da sua vegetação e, em consequência, da sua utilização (SANTANA, 2005).

A obtenção de informações sobre a deposição de serrapilheira e análise do seu conteúdo são importantes ferramentas para a compreensão e conservação da

dinâmica dessas áreas, bem como suas inter-relações com o meio. Sele (2007) destaca que, com a retirada das florestas, essas inter-relações são quebradas, causando perda da biodiversidade e da fertilidade dos solos. Assim, o estudo da deposição de serrapilheira em área de Caatinga melhor subsidia as ações conservacionistas e práticas de manejo, associando a preservação do meio ambiente à sustentabilidade (SOUZA, 2009).

2.3.2 Contribuição da precipitação pluviométrica

A precipitação pluvial também contribui na ciclagem de nutrientes, após contatar com dossel da floresta, a água da chuva tem seus atributos físico-químicos modificados pela lixiviação de metabólitos dos tecidos das folhas, troncos e ramos e também pela lavagem de partículas derivadas da deposição seca que acumulam posteriormente ao período de estiagem, sendo que as espécies folhosas sofrem maior lixiviação do que as coníferas (OKI, 2002). Esse processo ocorre através da precipitação interna: gotas que penetram diretamente pelos espaços no interior das copas (lavagem de folhas), pelo escoamento pelo tronco (GAMA-RODRIGUES; MIRANDA, 1991a) e pela serrapilheira acumulada (GAMA-RODRIGUES; MIRANDA, 1991b; GAMA-RODRIGUES et al., 1999).

A chuva compõe, portanto, um significativo compartimento na dinâmica interna de nutrientes em um ecossistema florestal (PARKER, 1983), disponibilizando os nutrientes que estão dissolvidos para serem reabsorvidos pelas raízes. Entretanto, as informações referentes à ciclagem hidrológica em área de caatinga são praticamente desconhecidas.

O dossel vegetal fraciona a água da chuva através dos processos: interceptação e precipitação efetiva. A interceptação da precipitação ocorre quando a chuva alcança as superfícies vegetais, sendo conseqüentemente redistribuída. A cobertura vegetal opera interceptando e armazenando fração da precipitação em folhas, troncos e galhos. Parte da chuva capturada retorna à atmosfera através da evapotranspiração, quando o limite de retenção dessa água por parte da vegetação é atingido inicia-se os processos de precipitação interna e escoamento pelo tronco, assim a água precipitada move-se em direção ao solo. A chuva atinge, então, a serrapilheira que também intercepta parte dessa água, armazenando-a (TOGASHI, et al., 2012).

2.4 Pesquisas no Bioma Caatinga

No bioma Caatinga, a produção anual e mensal da serrapilheira é dependente da sazonalidade climática (CIANCIARUSO et al., 2006) Segundo Santos et al. 2011, ainda são raros os estudos envolvendo a produção de serrapilheira nessa região, sobretudo em áreas antropizadas, apesar da proporção delas na região. Partes dessas áreas são abandonadas após o uso, se regenerando naturalmente (PEREIRA et al., 2003).

Avaliando as diferenças sazonais o aporte de serrapilheira em uma área de caatinga hipoxerófila no Estado do Pernambuco, Santos et al. (2011) encontraram valores de produção total de serrapilheira de 9.158,93 kg ha ano⁻¹, variando de 323,21 a 1.134,54 kg ha⁻¹ entre os meses das estações chuvosa e seca. O valor estimado na deposição de serrapilheira foi elevado, quando em comparação com outros trabalhos realizados em áreas de caatinga hiperxerófila (SANTANA, 2005; SOUTO, 2006; ALVES et al., 2006; COSTA et al., 2007; LOPES et al., 2009; COSTA et al., 2010; FERREIRA, 2011; HENRIQUES, 2012).

Santana et al. (2011) estudando a produção de serrapilheira na Caatinga da região semiárida constataram que no período de doze meses foram depositados 2.068,55 kg ha⁻¹ de serrapilheira, com as folhas constituindo a fração predominante.

A quantidade total de serrapilheira produzida durante o período de novembro/2004 e outubro/2005 estimada por Costa et al. 2010 em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de caatinga na FLONA de Açú-RN foi de 3.384 kg ha⁻¹ ano⁻¹ na parte arbórea e 2.580 kg ha⁻¹ ano⁻¹ no arbustivo, entretanto não apresentou diferença estatística significativa entre eles ($p < 0,05$).

Henriques (2012) analisando o acúmulo, deposição e decomposição de serrapilheira em Unidade de Conservação sob a dinâmica vegetacional da Caatinga encontrou em vinte meses de estudo o total de 4.271,11 kg ha⁻¹ de serrapilheira. Ferreira (2011) em estudo na mesma área constatou que o aporte total de serrapilheira estimado na RPPN em três períodos de estudo foi de 3.275,20 kg ha⁻¹.

Segundo Costa et al. (2010), a deposição de serrapilheira na caatinga varia 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.

3 Material e Métodos

3.1 Localização da área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida em área de caatinga existente no Estado da Paraíba. A área de estudo está situada na Fazenda Cachoeira de São Porfírio, município de Várzea, microregião do Seridó Ocidental, Sertão Paraibano. Localizada nas coordenadas 06° 48' 35" S e 36° 57' 15" W , com altitude média de 271 m, a área dista cerca de 53 km de Patos.

O clima da região de estudo é caracterizado como semiárido do tipo BSh' (quente e seco), segundo a classificação de Köppen, e médias pluviométricas anuais entre 400 a 600 , com período seco de nove a dez meses e temperaturas médias maiores que 18 °C em todos os meses do ano; médias das máximas em torno dos 33 °C e das mínimas de 22 °C (IBGE, 2002).

Os solos da área de estudo são de origem cristalina, cujos atributos químicos estão apresentados no Apêndice A, são rasos, pedregosos e elevada suscetibilidade à erosão, prevalecem a associação de NEOSSOLOS LITÓLICOS, LUVISSOLOS e Afloramentos rochosos.

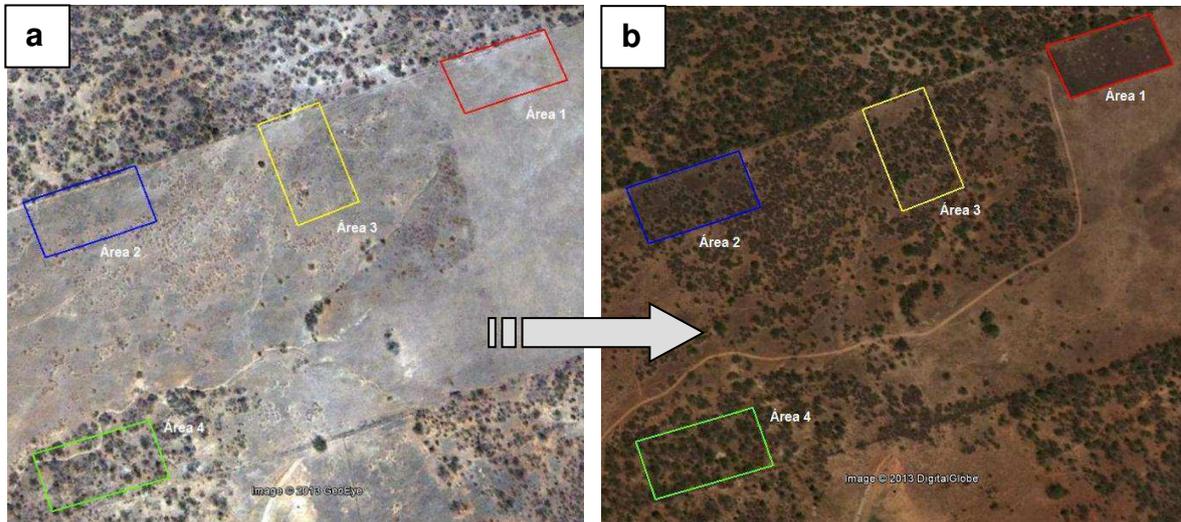
A área de estudo compreende uma vegetação de caatinga hiperxerófila com diferentes graus de antropismo, com árvores de porte médio a baixo não ultrapassando 7,0 metros de altura. A vegetação natural dessa área foi retirada para a utilização agrícola, principalmente com a cultura algodoeira. Após o abandono, esses campos foram utilizados como áreas de pastejo de caprinos e bovinos, regenerando parte da vegetação.

3.1.1 Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida no período de setembro de 2010 a agosto de 2011 em quatro áreas distintas, cada uma delas com dimensão de 100,0 m x 50,0 m, foi cercada. Cada área foi constituída de vegetação com a caatinga em diferentes estágios sucessionais.

Os ambientes sucessionais estudados foram: Área 1: sem vegetação arbórea e forte ação antrópica; Área 2: estágio sucessional primário; Área 3: estágio sucessional secundário e, Área 4: estágio sucessional tardio (Figura 1).

Figura 1 - Imagens da área de estudo na Fazenda Cachoeira de São Porfírio, município de Várzea, Estado da Paraíba e esquema das áreas experimentais em 19/11/2001(a) e 20/11/2011(b).



Fonte – Software Google Earth (2013)

As áreas são assim caracterizadas:

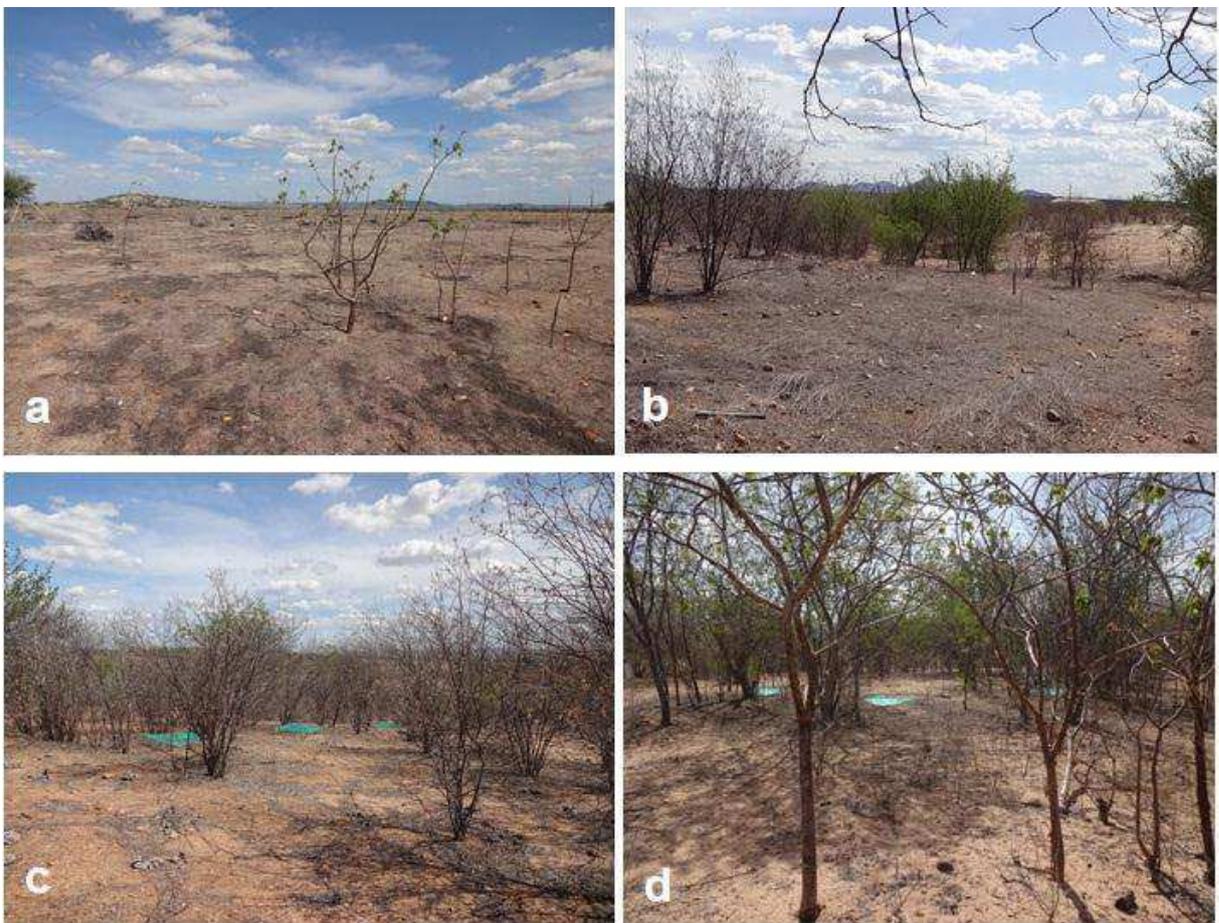
Área 1 – área em elevado estágio de degradação. Caracteriza-se por apresentar sinais intensos da intervenção antrópica, como a retirada total da vegetação arbórea. Há o predomínio da espécie *Aristida setifolia* (capim panasco). (Figura 2a)

Área 2 – Estágio sucessional primário, com cerca de 15 anos, caracteriza-se por apresentar espécies sucessionais iniciais de crescimento rápido, principalmente, *Croton blanchetianus* Baill, *Cnidosculus quercifolius* Pohl, *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz, que se desenvolve após o corte raso (geralmente corte 30 cm acima do solo) da vegetação. Ao abandonar a área a natureza promove a regeneração natural e começa a se formar uma nova vegetação na área. (Figura 2b)

Área 3 - Estágio sucessional secundário, com cerca de 30 anos, formação subsequente à formação inicial, decorrente do processo de sucessão que se caracteriza pela transição entre a inicial e a clímax. Evidentemente é o estágio posterior ao Estágio Inicial onde a vegetação está bem mais formada, com espécies de porte mais elevado, onde já existe possibilidade da retirada de madeira, sobretudo, *Aspidosperma pyriforme* Mart., *Croton blanchetianus* Baill, *Cnidosculus quercifolius* Pohl, *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz. (Figura 2c)

Área 4 - Estágio sucessional tardio, com cerca de 50 anos, formação vegetal no mais avançado grau de desenvolvimento sucessional, constituindo uma comunidade complexa e de alta diversidade florística. Este estágio é o da floresta praticamente formada onde se tem as espécies de uma floresta tradicional com a ocorrência de significativo volume de madeira. (Figura 2d)

Figura 2 – Aspecto geral da vegetação em cada área experimental no período seco. a: Área 1, degradada; b: Área 2, estágio primário; c: Área 3, secundário; d: Área 4: tardio.



Fonte - Silva (2013)

3.2 Coleta de dados

3.2.1 Deposição de serrapilheira

Foram instalados 24 coletores nas áreas com vegetação arbórea (estágio primário, secundário e tardio), totalizando 72 coletores. Os coletores possuíam dimensões de 1,0 m x 1,0 m, sendo constituídos de moldura de arame em forma quadrada e fixada tela de sombrite com malha de 1,0 mm², instalados a 25,0 cm acima da superfície do solo (Figura 3).

Figura 3 - Caixa coletora utilizada na deposição de serrapilheira nas áreas experimentais.



Fonte - Silva (2013)

Esse tipo de coletor permite a deposição da serrapilheira, sem acumular água, evitando assim, o início do processo de decomposição do material no período entre as coletas, e o contato com a superfície do solo e evita a remoção da serrapilheira pela ação do vento.

O material depositado nos coletores foi coletado mensalmente. Em cada coleta, a serrapilheira recolhida foi levada ao Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas/CSTR/UFCG, onde as amostras foram separadas em folhas, galhos mais cascas, estruturas reprodutivas (flores, frutos e sementes) e, miscelânea (material de difícil identificação e fezes de animais).

Após a separação, as frações foram acondicionadas em sacos de papel, identificadas de acordo com a numeração dos coletores e levadas à estufa a 65 °C até atingir massa constante.

A massa seca de cada fração foi determinado separadamente em balança de precisão, com duas casas decimais. Esses dados permitiram estimar as médias mensal e anual de serrapilheira produzida pela vegetação e, percentagem de cada uma das frações.

3.2.2 Estimativa do estoque de serrapilheira acumulada

A serrapilheira acumulada na superfície do solo foi estimada através de coletas mensais, durante o período de 12 meses (setembro/2010 a agosto/2011), incluindo o período seco e o período chuvoso. Coletou-se seis repetições em cada área, utilizando moldura de ferro vazado de 0,5 m x 0,5 m, lançado aleatoriamente no solo (Figura 4).

Figura 4 - Moldura vazada utilizada na amostragem de serrapilheira acumulada.



Fonte – Silva (2013)

A serrapilheira circunscrita na moldura foi colocada em sacos devidamente etiquetados, colocados para secagem em estufa a 65 °C, até peso constante e pesada em balança de precisão.

3.2.3 Coeficiente de decomposição e tempo médio de renovação para serrapilheira acumulada

O coeficiente de decomposição da serrapilheira foi estimado através da equação proposta por Olson (1963):

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

onde,

K = coeficiente de decomposição

L = produção anual de serrapilheira nos coletores (g m^{-2})

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

O valor K ou coeficiente de decomposição instantâneo é a relação massa de serrapilheira produzida/massa de serrapilheira acumulada (ANDERSON; INGRAM, 1989). A partir do valor de K, foi calculado o tempo médio de renovação estimado por $1/K$ e os tempos necessários para que ocorra decomposição de 50% ($t_{50\%}$) e 95% ($t_{95\%}$) da serrapilheira, estimados pela equação de Shanks e Olson (1961):

$$t_{50\%} = \ln 2/K = 0,693/K \quad (2)$$

$$t_{95\%} = 3/K \quad (3)$$

3.2.4 Avaliação da taxa de decomposição pelo método de sacolas de náilon

3.2.4.1 Método direto

Nas áreas experimentais foram coletadas amostras da manta orgânica existente no solo em diferentes graus de decomposição para a avaliação da decomposição da serrapilheira em agosto/2010.

A serrapilheira de cada área foi seca em estufa a uma temperatura de $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ até peso constante e pesados 40,0 g da serrapilheira que foram colocados em sacolas de náilon (*litterbags*) com dimensões 20,0 cm x 20,0 cm, confeccionadas

com tela de náilon de malha de 1,0 mm², adaptando a metodologia proposta por Souto (2006) (Figura 5).

Figura 5 – Sacolas de náilon (*litterbags*) utilizadas na avaliação da decomposição da serrapilheira nas áreas experimentais.



Fonte – Silva (2013)

Em cada área experimental foram distribuídas 72 sacolas de náilon, totalizando 288 sacolas, sendo estas dispostas na superfície do solo de forma aleatória. As sacolas foram distribuídas nas áreas em outubro/2010, sendo a primeira coleta realizada em novembro/2010 e a última em setembro/2011.

Mensalmente, foram coletadas seis sacolas de náilon e levadas ao Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas; o material remanescente das sacolas foi limpo para retirada de partículas de solo e, em seguida, seco em estufa a 65° até peso constante e pesadas.

A massa residual foi determinada em balança analítica com precisão de 0,01 grama, estimando-se a velocidade da decomposição da serrapilheira contida nas sacolas em relação ao peso inicial (40 g). O percentual de material remanescente foi calculado através da seguinte equação:

$$\% \text{ Remanescente} = \frac{\text{Massa final} \times 100}{\text{Massa inicial}} \quad (4)$$

3.2.4.2 Método indireto

A estimativa da taxa de decomposição (k) foi calculada utilizando-se a equação exponencial de primeira ordem:

$$C = C_0 e^{-kt} \quad (5)$$

onde:

C é a massa final das amostras;

C₀ é a massa inicial (40g);

t, o tempo decorrido na experimentação;

k, a constante de decomposição;

Para estimar o período de meia vida ou período necessário para que 50% da biomassa seja transformada, utilizou-se a equação (DE COSTA; ATAPATTU, 2001):

$$t_{50\%} = \ln 2/k \quad (6)$$

3.3 Contribuição da precipitação pluviométrica

3.3.1 Precipitação total

A precipitação total (PT) em cada área experimental foi registrada por 01 (um) interceptômetro, instalado na área degradada (local aberto), distante da bordadura da parcela experimental e 1,5 m acima do solo.

Em cada evento chuvoso, a água coletada no interceptômetro (Figura 6) foi medida em mililitros e anotada. Essa água foi considerada como controle, ou seja, correspondeu à água que precipitou diretamente no solo, sem passar pelas folhas ou escorrer pelo tronco.

Figura 6 - Pluviômetro utilizado na determinação da precipitação total.



Fonte – Silva (2013)

3.3.2 Precipitação interna

Para o estudo da precipitação interna, foram selecionadas cinco espécies da caatinga seguindo o valor de importância (VI) determinado por Sousa (2011) em estudo fitossociológico na área mesma área. Para cada espécie, seis repetições totalizando 30 indivíduos (Quadro 1).

Quadro 1 – Espécies arbóreas e arbustivas selecionadas nas áreas experimentais.

<i>Nome vulgar</i>	<i>Nome científico</i>
Marmeleiro	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.
Jurema preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> Poiret
Favela	<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl
Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.
Catingueira	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz

Fonte – Silva (2013)

A precipitação interna (PI) em cada área experimental foi estimada em interceptômetros, distribuídos abaixo da copa dessas espécies na área em estágio sucessional tardio. Os interceptômetros utilizados eram constituídos por recipientes plásticos do tipo PET, com abertura superior circular de 9,2 cm de diâmetro, fixadas

a 1,5 m acima do nível do solo, em cabos de madeira com auxílio de arames e pregos. A água acumulada nesses interceptômetros era conduzida por mangueiras localizadas na extremidade inferior, sendo essa armazenada em recipientes plásticos tipo PET fixadas no solo (Figura 7).

Figura 7 - Interceptômetro utilizado na captação da água da chuva nas áreas experimentais.



Fonte – Silva (2013)

Em cada evento chuvoso, os volumes de precipitação armazenados foram medidos no campo em mililitros e, com base nas dimensões dos recipientes, posteriormente foram convertidos em milímetros através da equação (GÊNOVA et al., 2007):

$$\text{Precipitação} = \text{volume medido (mL)} \times 0,1504 \quad (7)$$

3.3.3 Escoamento pelo tronco

Para a quantificação do escoamento pelo tronco, foi desenvolvido um sistema coletor fixado ao redor dos caules dos seis indivíduos de cada uma das cinco espécies selecionadas, constituído por mangueira plástica de uma polegada, cortadas no sentido longitudinal, constituindo-se em “calhas coletoras” destinadas à captação do montante escoado. As “calhas coletoras” foram fixadas sob a forma de espiral, acompanhando a circunferência dos troncos das árvores, sendo para isso

utilizado pregos, arame e cola a base de massa de mandioca. A água da chuva captada era direcionada até recipientes plásticos tipo PET posicionados verticalmente e fixadas ao solo, metodologia adaptada de Moura et al. (2007) (Figura 8).

Figura 8 - Sistema de coleta da água do escoamento pelo tronco das espécies selecionadas nas áreas experimentais.



Fonte – Silva (2013)

O escoamento pelo tronco foi estimado em milímetros de água, pela média do volume armazenado nos reservatórios e um fator de conversão igual a 113, 64 m², ou seja, em função de sua densidade populacional a qual foi estimada dividindo-se os valores do tamanho da área experimental pelas cinco espécies selecionada.

Com a obtenção dos dados, as perdas por interceptação foram estimadas segundo a equação definida por Helvey e Patric (1965):

$$I = PT - (PI + Et) \quad (8)$$

onde:

I = perda por interceptação

PT = precipitação total

PI = precipitação interna

Et = escoamento pelo tronco

A partir das médias de perdas por interceptação estimadas pela forma acima, optou-se por dividir em classes através da fórmula proposta pela Regra de Sturges, onde o número de classes é estabelecido através da equação:

$$K = 1 + 3,33 \cdot \log N \quad (9)$$

onde:

N = número de dados

K = número de classes

3.4 Dados meteorológicos e conteúdo de água no solo

Durante o período de coleta de dados, obtiveram-se junto a AESA (Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba), dados mensais de pluviosidade média, sendo estas informações de fundamental importância na avaliação dos processos de deposição de material orgânico e decomposição.

Em todos os pontos de amostragens nas áreas experimentais foram retiradas, aleatoriamente, 10 amostras de solo na camada de 0-20,0 cm de profundidade sendo estas acondicionadas em latas de alumínio de peso conhecido, para determinação do conteúdo de água no solo, segundo Tedesco et al. (1995).

3.5 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental utilizado para análise da deposição, acúmulo e decomposição da serrapilheira foi inteiramente casualizado, cujo esquema de Análise de Variância se encontra no quadro 2. A comparação entre as médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 2 - Esquema de análise de variância utilizado no experimento.

Fonte de variação	Graus de liberdade
Meses	11
Resíduo	60
Total	71

Fonte – Silva (2013)

Os valores de cada quatro caixas coletoras de serrapilheira utilizadas na deposição foram somados e tiradas as médias, resultando em seis repetições mensais, procurando-se evitar, assim, um alto coeficiente de variação entre os pesos das frações.

4 Resultados e discussão

4.1 Deposição de serrapilheira na área em estágio sucessional primário (Área 2)

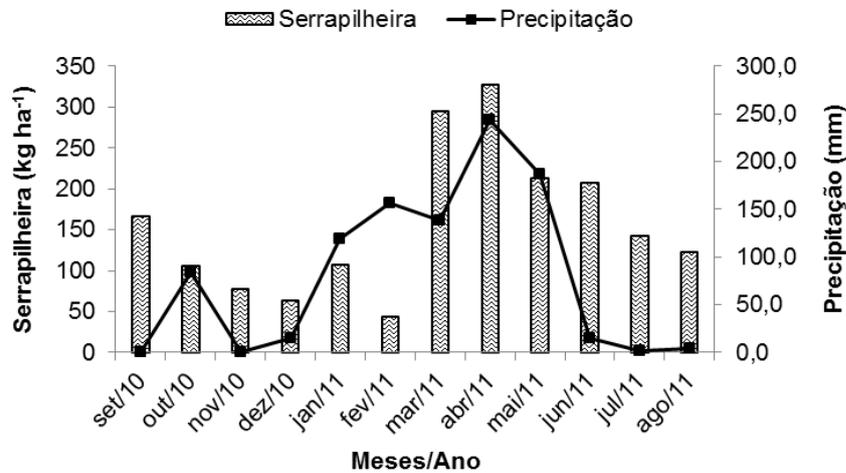
4.1.1 Produção total da serrapilheira

Após doze meses de estudo, verificou-se que a produção total de serrapilheira estimada na área em estágio sucessional primário foi $1.874,71 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$. No apêndice B, são apresentados os valores mensais da deposição de cada fração da serrapilheira, expressos em $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

As médias foram bastante variáveis dentro dos diferentes meses. A maior produção de serrapilheira foi verificada no mês de abril/2011 ($327,23 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$), seguida por março/2011 ($295,37 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$). Já a menor produção ocorreu em fevereiro/2011 com apenas $43,38 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$. O valor de serrapilheira total estimada é superior ao obtido por Sousa (2011) com $1.799,86 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ na mesma área durante o período de fevereiro de 2009 a janeiro de 2010 e, semelhante ao estimado por Souto (2006) em área de caatinga preservada na RPPN Fazenda Tamanduá, com $1.947,56 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$. Já Santana (2005), em Serra Negra (RN), na ESEC Seridó obteve valores da ordem de $2.068,55 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ e Ferreira (2011) também na Fazenda Tamanduá obteve $2.283,97 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$, todos superiores aos registrados.

A produção de serrapilheira durante o período experimental mostrou-se ininterrupta com característica sazonal. Constatou-se que a maior produção de serrapilheira ocorreu entre os meses de março e abril/2011, fato não observado em outros estudos realizados em área de caatinga hiperxerófila (SANTANA, 2005; SOUTO, 2006; ALVES et al., 2006; ANDRADE et al., 2008; FERREIRA, 2011; HENRIQUES, 2012) (Figura 9).

Figura 9 - Variação mensal da deposição de serrapilheira e da precipitação durante o período experimental na área em estágio primário.



Fonte – Silva (2013)

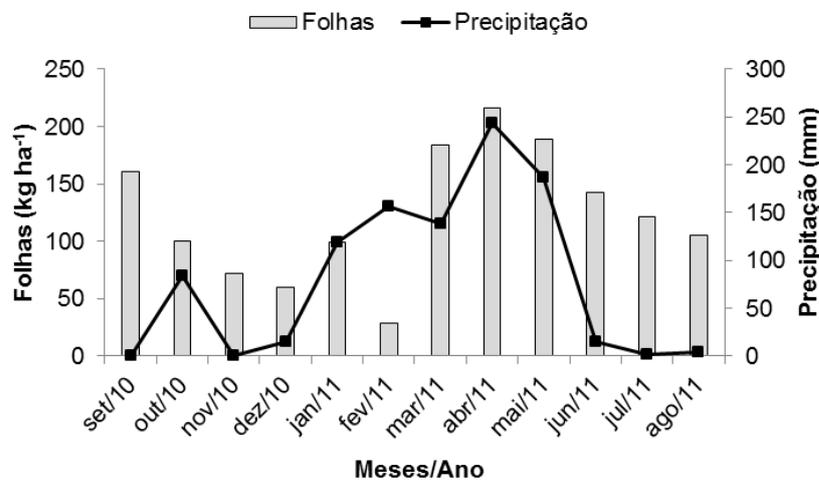
Observa-se na figura 9, que a produção de serrapilheira diminuiu no decorrer dos meses do período seco e no mês que ocorreu uma precipitação mais acentuada, a produção de serrapilheira aumentou e, seguida de queda nos meses seguintes. A dinâmica de produção de serrapilheira na área estudada foi com acentuada produção nos meses chuvosos e redução nos meses secos. Isso pode ser justificado pela produção elevada de folhas da espécie *Croton blanchetianus*, durante o período experimental, espécie predominante na área. O mesmo contribuiu com o aumento da matéria orgânica do solo, já que produz folhas durante todo o ano.

Em estudos em áreas de caatinga hiperxerófila preservada, observa-se que as maiores deposições de serrapilheira ocorrem no final período chuvoso e início do período seco (SANTANA, 2005; SOUTO, 2006; COSTA et al., 2007; ANDRADE et al., 2008; SOUZA, 2009; FERREIRA, 2011; HENRIQUES, 2012) devido a resposta da vegetação à baixa disponibilidade hídrica pela redução das precipitações, determinando a queda das folhas (LOPES et al., 2009), o que influencia o aumento da deposição da serrapilheira. A divergência registrada nesse estudo na deposição de serrapilheira entre os períodos citados indica que existem outras características ambientais, além da sazonalidade, que pode influenciar o padrão de resposta de deposição de serrapilheira, como a composição das espécies na área.

4.1.2 Fração folhas

A produção da fração folhas apresentou-se sazonal durante o período experimental. Essa fração proporcionou a maior contribuição no material depositado no solo da área em estágio primário, $1.476,33 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, ou seja, com 78,75% (Figura 10).

Figura 10 - Variação mensal da deposição da fração folhas e da precipitação durante o período experimental na área em estágio primário.



Fonte – Silva (2013)

Sousa (2011) trabalhando na mesma área nos anos de 2009 e 2010 obteve estimativa semelhante com 79,22% do valor apresentado, ou seja, $1.425,59 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, tendo pico de produção verificado nos meses de julho e agosto/2009. Verifica-se, ainda que em área de caatinga preservada, resultado semelhante foi observado por Santana (2011), com 79,90% do valor total estimado sendo formado por essa deposição e, Souza (2009), relatou que a fração folhas correspondeu a 79,79% da deposição total, enquanto que Souto (2006) observou valores inferiores, 64,14% do total estimado.

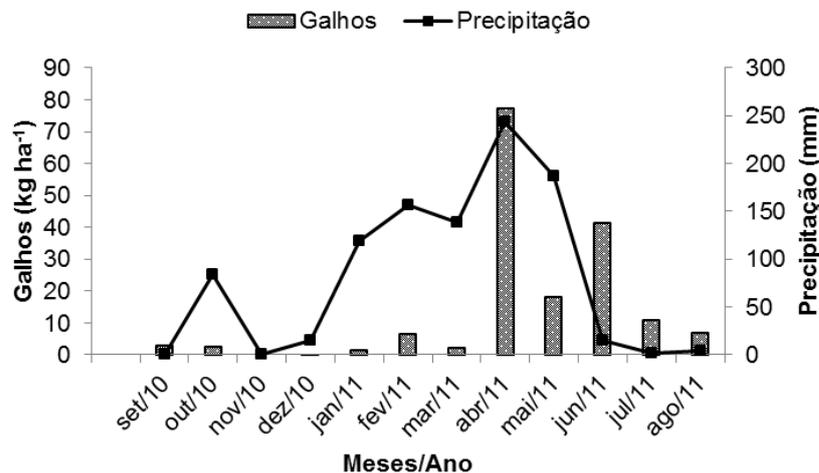
No mês de abril/2011 obteve-se a maior deposição da fração folhas, $215,95 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, assim como foi o mês em que foi registrado o maior índice pluviométrico da área durante o período experimental. A maior contribuição para essa fração correspondeu a espécie *Croton blanchetianus* predominante na área e

que produz folhas durante todo o ano, o que foi constatado durante a separação das frações.

4.1.3 Fração galhos e cascas

O maior pico de deposição de galhos e cascas ocorreu no mês de maior precipitação, abril/2011, atingindo a produção $77,32 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$, ou seja, 23,63% da deposição mensal (Figura 11).

Figura 11 - Variação mensal da deposição da fração galhos + cascas e da precipitação durante o período experimental na área em estágio primário.



Fonte – Silva (2013)

Em relação à variação mensal da deposição da fração galhos e cascas, observou-se que esta contribuiu com 9,07% ($170,11 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$) do valor total depositado, perfazendo a terceira maior contribuição na formação do material decíduo.

Sousa (2011), em estudo na mesma área, observou que o pico da deposição dessa fração também ocorreu no mês de abril, com $21,11 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$. Já para a deposição da fração galhos e cascas, esse autor estimou em $100,85 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$. Esses valores encontram-se inferiores aos estimados no presente estudo. Em área de caatinga preservada na RPPN Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB), Andrade et al. (2008) encontraram o valor de $580,32 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$ dessa fração,

enquanto que Souto (2006) obteve $760,59 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$, valores esses superiores aos estimados no presente estudo.

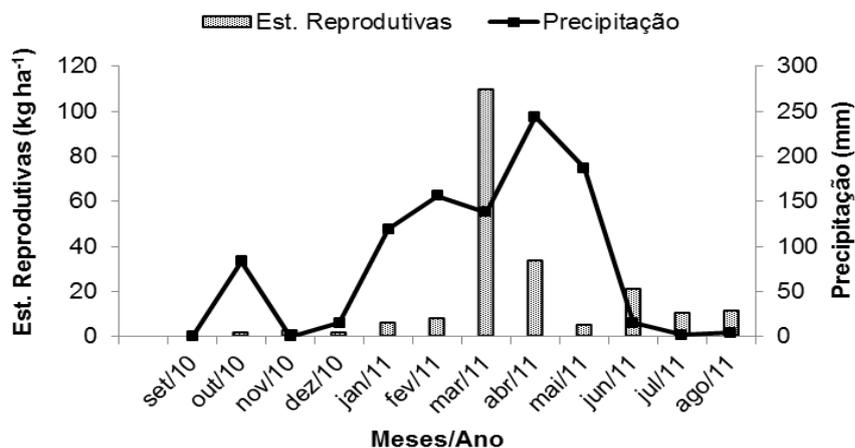
A deposição da fração galhos e cascas foi reduzida durante o período seco, verificando-se em novembro/2010 que não houve contribuição dessa fração. Observa-se um aumento da produção dessa fração com o início do período chuvoso, que segundo Souza (2009) pode estar relacionado ao efeito mecânico da chuva e do vento no processo de deciduidade dos ramos secos no período de estiagem anterior.

4.1.4 Fração estruturas reprodutivas

A fração estruturas reprodutivas foi a segunda maior contribuição na formação do material decíduo, sendo responsável por 11,09% da produção total de serrapilheira, o que corresponde a $207,91 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$. Observa-se que a produção de estruturas reprodutivas iniciou-se no mês de outubro/2010, porém entre os meses de outubro/2010 e fevereiro/2011 os valores encontrados para a deposição dessa fração foram inferiores a $10 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$.

Entretanto, o pico de deposição ocorreu em março/2011 com $109,41 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$, ou seja, 37,04% da produção mensal de serrapilheira registrada nesse mês. Nos meses seguintes, valores inferiores foram encontrados, não ocorrendo diferenças estatísticas entre esses (Figura 12).

Figura 12 - Variação mensal da deposição da fração estruturas reprodutivas, e precipitação durante o período experimental na área em estágio primário.



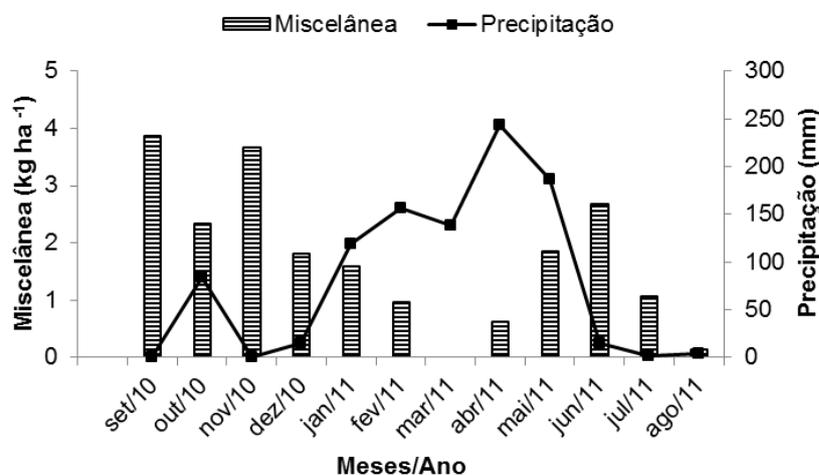
Santana (2005) afirma que na maior parte das espécies da caatinga o ciclo de floração ocorre no período chuvoso, sendo de fundamental importância o estudo da fenologia das espécies encontradas nas áreas de estudo para a compreensão da dinâmica dessa fração. Essa elevada produção no mês de março/2011 teve grande contribuição dos botões florais da espécie *Croton blanchetianus* que encontrava-se em floração durante esse período.

A estimativa verificada na produção total dessa fração realizada no presente trabalho é semelhante ao obtido por Sousa (2011) no mesmo local; porém, o pico de produção encontrado pelo autor foi em abril/2009, mês de maior precipitação. Entretanto, a deposição da fração estruturas reprodutivas estimadas no presente estudo foi inferior aos valores encontradas por diversos autores em área preservada de caatinga (SOUTO, 2006; FERREIRA, 2011; HENRIQUES, 2012).

4.1.5 Fração miscelânea

A fração miscelânea contribuiu com 1,09% ($20,36 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) da produção total. Não houve diferença significativa entre as deposições mensais dessa fração (Apêndice B), porém as maiores produções ocorreram em setembro e novembro/2010 com $3,84$ e $3,64 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, respectivamente (Figura 13).

Figura 13 - Variação mensal da deposição da fração miscelânea e da precipitação durante o período experimental na área em estágio primário.



Fonte – Silva (2013)

Resultados superiores foram estimados por Sousa (2011) no período de fevereiro/2009 a janeiro/2010 na mesma área de estudo com $55,50 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ (3,08%). O valor encontrado no presente estudo foi inferior aos encontrados por Alves et al. (2006) em área de caatinga da RPPN Fazenda Tamanduá com $22,5 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e por Lopes et al. (2009), na área de caatinga preservada cearense, cuja deposição de resíduos dessa fração foi $22,6 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ no período de maio/2007 a setembro/2008.

Não foi verificada produção da fração miscelânea no mês de março/2011, embora os outros meses tenham sido encontrados valores superiores, não diferiram estatisticamente entre si. As maiores deposições ocorreram na estação seca, no entanto se mantiveram semelhantes durante os meses de estudo.

Segundo Proctor (1987), os componentes dessa fração são ricos em nutrientes e energia, como são apresentados muito fragmentados, há o favorecimento da decomposição desses pela mesofauna e microfauna do solo fornecendo mais rapidamente nutrientes para serem absorvidos pelos vegetais.

4.2 Deposição de serrapilheira na área em estágio sucessional secundário (Área 3)

4.2.1 Produção total de serrapilheira

A produção total de serrapilheira estimada para a área em estágio sucessional secundário foi $2.005,38 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, sendo o período compreendido entre os meses de novembro/2010 a fevereiro/2011, o que menos contribuiu para o valor total estimado. Constata-se que apenas a fração miscelânea não apresentou diferenças significativas na variação mensal de produção (Apêndice C).

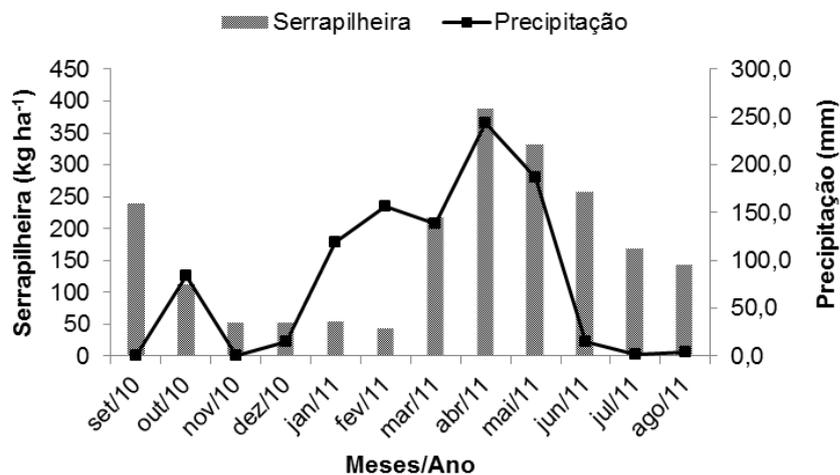
A maior produção de serrapilheira foi em maio/2011 com $332,14 \text{ kg ha}^{-1}$, não havendo diferença significativa entre o mês de abril/2011 com $327,87 \text{ kg ha}^{-1}$. Entretanto, a menor deposição ocorreu no mês de fevereiro/2011 com apenas $43,40 \text{ kg ha}^{-1}$.

Resultado inferior foi verificado por Sousa (2011) durante o período de fevereiro/2009 a janeiro/2010 com $1.756,91 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ na mesma área do presente estudo. Entretanto, Santana (2005) encontrou valor superior de deposição de serrapilheira ($2.068,55 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) durante um ano em área de caatinga

arbórea-arbustiva preservada no Rio Grande do Norte e constatou que a maior produção ocorreu nos meses de maio e junho. Já Souto (2006) encontrou deposições de $1.290,95 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e $1.947,56 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ em anos consecutivos de observação na RPPN Fazenda Tamanduá, na Paraíba.

A sazonalidade da deposição de serrapilheira está ilustrada na figura 14, em que se verifica o comportamento da deposição durante o período de estudo.

Figura 14 - Variação mensal da deposição da serrapilheira e da precipitação durante o período experimental na área em estágio secundário.



Fonte – Silva (2013)

Os valores obtidos em relação à variação da produção de serrapilheira em função da precipitação ocorrida durante o estudo, mostram que as maiores produções ocorreram durante o período chuvoso entre os meses de março e junho/2011.

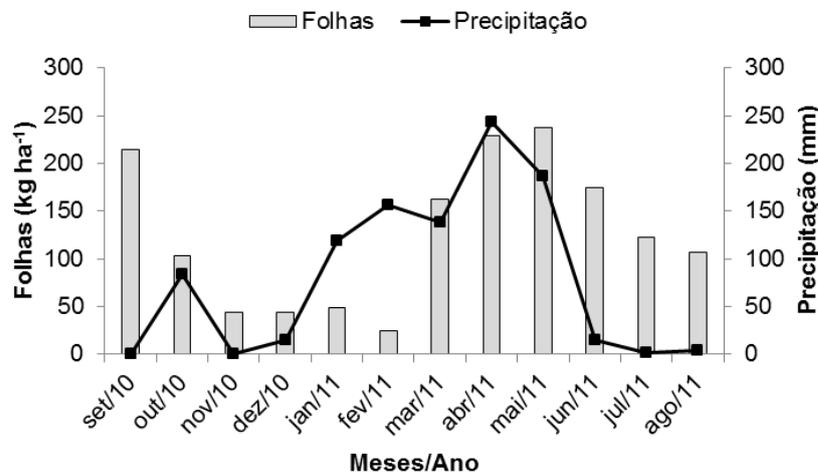
Observa-se ainda que o mês de setembro/2010 a deposição foi elevada ($239,68 \text{ kg ha}^{-1}$), podendo ser explicado pela precipitação ocorrida nos meses anteriores ao início do presente estudo favorecendo a manutenção das estruturas, principalmente, principalmente, em razão da contribuição da fração folhas que é depositada em grande quantidade como estratégia das plantas da região para reduzir a perda de água pelo processo de transpiração no período de menores precipitações, sendo a deposição de serrapilheira diminuída nos meses seguintes desse período.

Após o início do período chuvoso, a produção de serrapilheira é aumentada principalmente pela maior participação da fração estruturas reprodutivas, já que nesse período há o início da floração de algumas espécies e, da fração galhos que tem sua queda facilitada pela ação do vento e da chuva. Logo após isso, com a redução da precipitação, a produção total de serrapilheira é gradativamente reduzida no período experimental.

4.2.2 Fração folhas

A fração folhas contribuiu com a maior parte do material decíduo na área experimental, $1.514,88 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ou 75,51%. O padrão de produção dessa fração é similar ao da serrapilheira total, com picos de produção nos meses de setembro/2010, abril e maio/2011 (Figura 15).

Figura 15 - Variação mensal da deposição da fração folhas e da precipitação durante o período experimental na área em estágio secundário.



Fonte – Silva (2013)

O período entre novembro/2010 e fevereiro/2011 obteve a menor deposição da fração folhas, sendo a menor produção dessa fração verificada em fevereiro/2011 com $24,75 \text{ kg ha}^{-1}$. No mês de setembro/2010, verificou-se alta produção dessa fração com $215,20 \text{ kg ha}^{-1}$, isso pode ter ocorrido devido ao fenômeno da caducifolia, característica fisiológica utilizada pelas espécies da caatinga para reduzir a transpiração durante o período seco. Nos meses de maior precipitação a queda da

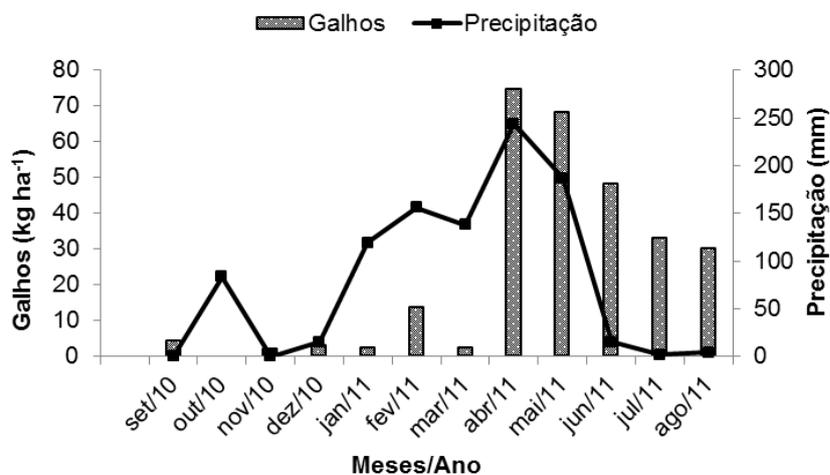
folhas foi maior, devido nesse período ocorrer um aumento da produção foliar das espécies, principalmente, devido a produção ininterrupta de folhas da espécie marmeleiro que foi verificada durante a separação das frações. Os resultados divergem das produções foliares registradas em outros estudos em área de caatinga preservada (SANTANA, 2005; SOUTO, 2006; SOUZA, 2009).

A produção de serrapilheira foliar verificada nesse trabalho é superior à estimada no período de fevereiro/2009 a janeiro/2010 por Sousa (2011) na mesma área do presente estudo ($1.438,64 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$), sendo que a participação percentual dessa fração no material formador da serrapilheira foi estimada em 81,90%. Entretanto, os valores encontrados estão abaixo do registrado por Henriques (2012) que quantificou a produção de serrapilheira foliar em área de caatinga preservada, cujo valor foi de $2.692,68 \text{ kg ha}^{-1}$ no período estudado.

4.2.3 Fração galhos e cascas

A deposição da fração galhos foi a segunda maior produção em relação ao valor total estimado, perfazendo um total de $281,11 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, ou seja, 14,01%. A maior produção de galhos e cascas foi em abril/2011 com $74,55 \text{ kg ha}^{-1}$ (Figura 16).

Figura 16 - Variação mensal da deposição da fração galhos e cascas e da precipitação durante o período experimental na área em estágio secundário.



Fonte – Silva (2013)

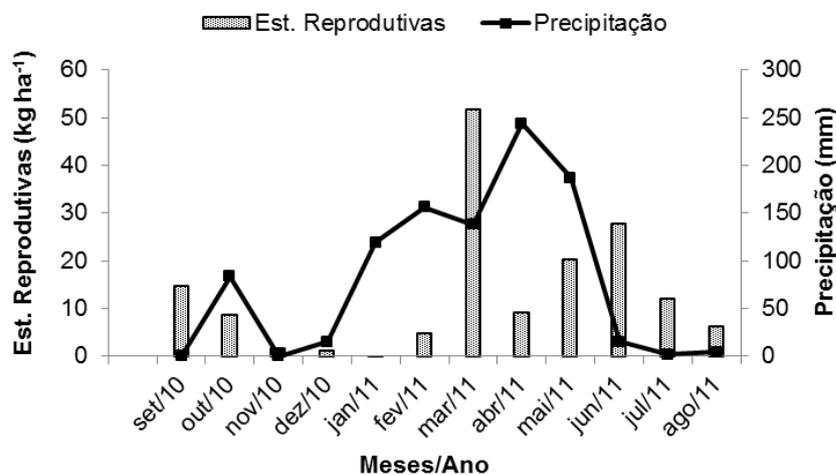
No mês de outubro não houve deposição da fração galhos e cascas que entre o período seco e início do período chuvoso apresentou-se abaixo de 6%. Durante os meses de maior precipitação, a fração galhos e cascas contribuiu com valores entre 18,62 e 31,42% da produção mensal estimada. Observou-se que a deposição da fração galhos diminuiu conforme a redução da precipitação, aumentando ao chegar à estação chuvosa.

Sousa (2011) obteve o valor de $97,27 \text{ kg ha}^{-1}$ na estimativa da fração galhos representando 5,53% do total depositado com picos de produção nos meses de abril, maio e agosto/2009 em estudo na mesma área. Já Souza (2009), verificou que a produção da fração galhos e cascas foi $355,88 \text{ kg ha}^{-1}$, $180,42 \text{ kg ha}^{-1}$ e, $226,37 \text{ kg ha}^{-1}$, em três períodos de estudo na RPPN Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB).

4.2.4 Fração estruturas reprodutivas

A fração estruturas reprodutivas apresentou produção total de $158,56 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ (7,90%), sendo a terceira maior contribuição do material decíduo. Valores superiores foram encontrados por Sousa (2011) na mesma área em estudo durante doze meses, com 9,41% de contribuição, ou $165,34 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Observa-se que o pico de produção dessa fração ocorreu em março/2011 (Figura 17).

Figura 17 – Variação mensal da deposição da fração estruturas reprodutivas e da precipitação durante o período experimental na área em estágio secundário.



Durante todos os meses do período experimental, houve a deposição dessa fração. No período de novembro/2010 a fevereiro/2011, a deposição das estruturas reprodutivas foi inferior a $5,00 \text{ kg ha}^{-1}$.

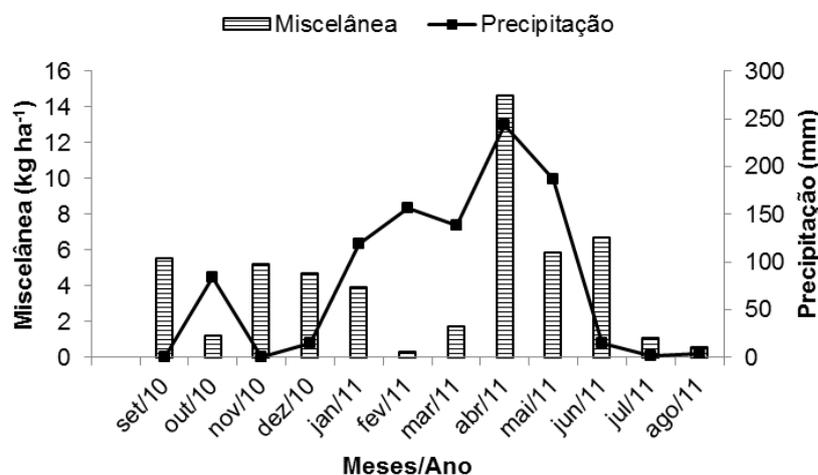
Resultado similar da variação mensal da produção de resíduos reprodutivos foi constatado por Souza (2009), cuja maior produção de resíduos reprodutivos ocorreu na estação chuvosa, com o pico de deposição no mês de março em área de caatinga na Paraíba, na RPPN Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha no período entre agosto/2006 e junho/2007.

Ferreira (2011) relata que a contribuição da fração estruturas reprodutivas durante todo ano, pode está ligada aos estágios de maturação dos frutos entre as espécies e, a mecanismos de dispersão dos mesmos na caatinga.

4.2.5 Fração miscelânea

A produção de miscelânea durante o período de estudo foi estimado em $51,54 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$. A fração miscelânea corresponde a menor participação na serrapilheira depositada durante o período de estudo. Observou-se uma produção contínua durante o período experimental na área em estágio secundário, apresentando maior deposição em abril/2011 (Figura 18).

Figura 18 - Variação mensal da deposição da fração miscelânea e da precipitação durante o período experimental na área em estágio secundário.



Fonte – Silva (2013)

Essa maior deposição no mês de elevada precipitação pode ser explicada pela maior oferta de alimento na estação chuvosa para os insetos e pássaros, favorece uma maior deposição de fezes e partes de insetos, o que contribui para formação da fração miscelânea (SOUTO, 2006).

Sousa (2011) obteve o valor de $55,66 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$ (3,16%) no período de fevereiro/2009 a janeiro/2010 na mesma área do presente estudo. Já Souza (2009) estimou em $124,73 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$ a produção da fração miscelânea em área de caatinga preservada da RPPN Fazenda Tamanduá no Estado da Paraíba.

4.3 Deposição de serrapilheira na área em estágio sucessional tardio (Área 4)

4.3.1 Produção total de serrapilheira

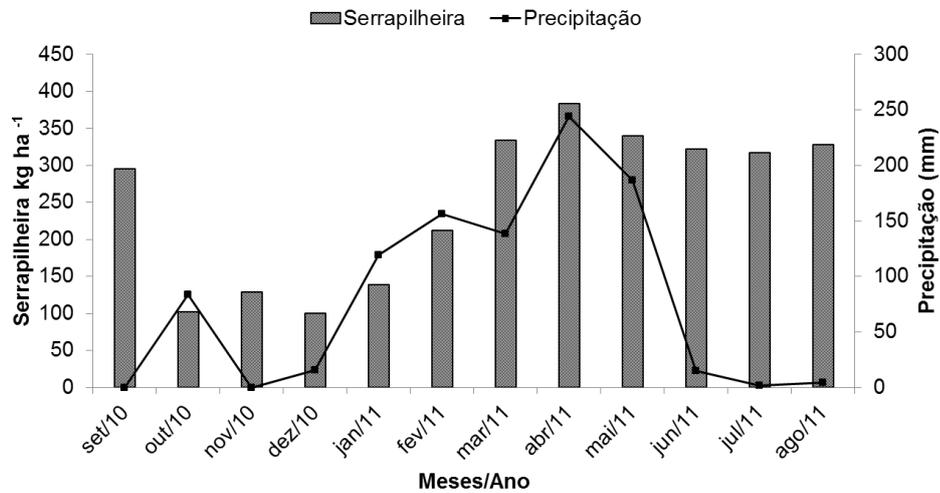
Na área em estágio tardio, a serrapilheira foi estimada em $2.999,96 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$. A menor produção de serrapilheira foi registrada em dezembro/2010 com $100,61 \text{ kg ha}^{-1}$ e a maior em abril/2011 com $383,80 \text{ kg ha}^{-1}$ (Apêndice D).

De acordo com Costa et al. (2010), a deposição de serrapilheira em área de caatinga varia de 1.500 a $3.500 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$, tanto em florestas arbóreas quanto em arbustivas, dependendo das características morfológicas e fisiológicas comuns das espécies que compõem o bioma.

A deposição total estimada no presente trabalho foi superior ao estimado por Sousa (2011), $2.347,66 \text{ kg ha}^{-1}$, em trabalho desenvolvido na mesma área no período entre os meses de fevereiro/2009 a janeiro/2010. Ainda, essa estimativa apresenta-se superior aos valores verificados por diversos autores em área de caatinga preservada na Paraíba e Rio Grande do Norte (SOUTO, 2006; SOUZA, 2009; SANTANA, 2011), valores esses que variaram de $1.290,95 \text{ kg ha}^{-1}$ a $2.988,54 \text{ kg ha}^{-1}$.

Observa-se na figura 19 que as menores produções ocorreram entre os meses de outubro/2010 e janeiro/2011.

Figura 19 - Variação mensal da deposição da serrapilheira e da precipitação durante o período experimental na área em estágio tardio.



Fonte – Silva (2013)

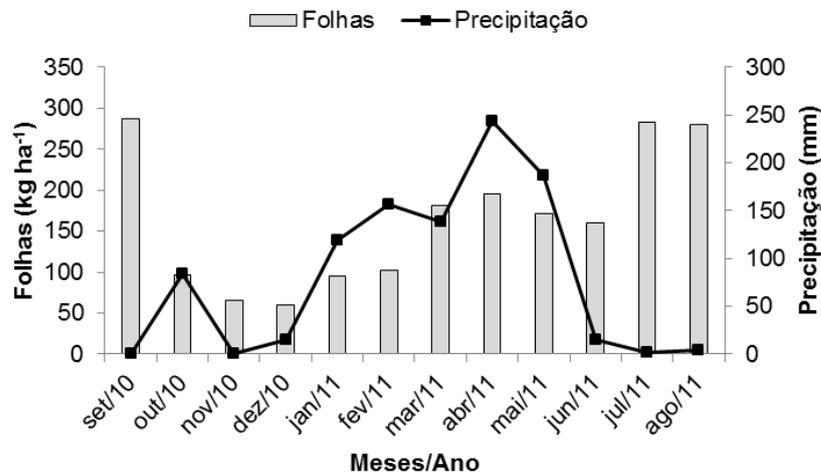
Verificou-se que o período de março/2011 a agosto/2011 apresentou as maiores produções de serrapilheira, sendo em abril/2011 a maior produção mensal. Esse fato pode estar relacionado à sazonalidade de deposição, principalmente pela precipitação pluviométrica. Ressalta-se que essa intensa deposição de serrapilheira ocorreu na passagem do fim do período chuvoso e início do período seco, resultado de uma diminuição do conteúdo de água do solo. Com a diminuição no conteúdo de água no solo, as plantas da caatinga de caráter xerófilo, em sua maioria, utilizam-se do mecanismo de caducifolia para evitar a perda de água por transpiração.

A precipitação total durante o período de estudo foi 964,9, no entanto, 75% dessa precipitação ocorreram em quatro meses (fevereiro, março, abril e maio/2011). Essa irregularidade da pluviosidade teve influencia na distribuição da produção de serrapilheira durante o estudo.

4.3.2 Fração folhas

A produção de folhas durante o período de estudo foi estimada em 1.975,01 kg ha⁻¹ano⁻¹. O padrão de distribuição mensal da fração folhas e a precipitação, expressos em kg ha⁻¹, podem ser visualizados na Figura 20.

Figura 20 - Variação da produção da fração folhas em função da precipitação pluvial ocorrida no período de estudo na área em estágio tardio.



Fonte – Silva (2013)

Verifica-se que as maiores produções da fração folhas foram registradas no início do período seco e final do período chuvoso da região, durante os meses de setembro/2010, julho e agosto/2011. No período seco, as plantas na caatinga perdem suas folhas como forma adaptativa à escassez de água, devido ao fato que as folhas são essenciais nos processos de fotossíntese e transpiração vegetal, processos que exigem grande quantidade de água (COSTA et al., 2010).

Segundo Henriques (2012), a acentuada sazonalidade das variações na produção da fração folhas possibilita o entendimento dos padrões de comportamento da vegetação às variações climáticas, a distribuição e acúmulo dos nutrientes contidos na serrapilheira.

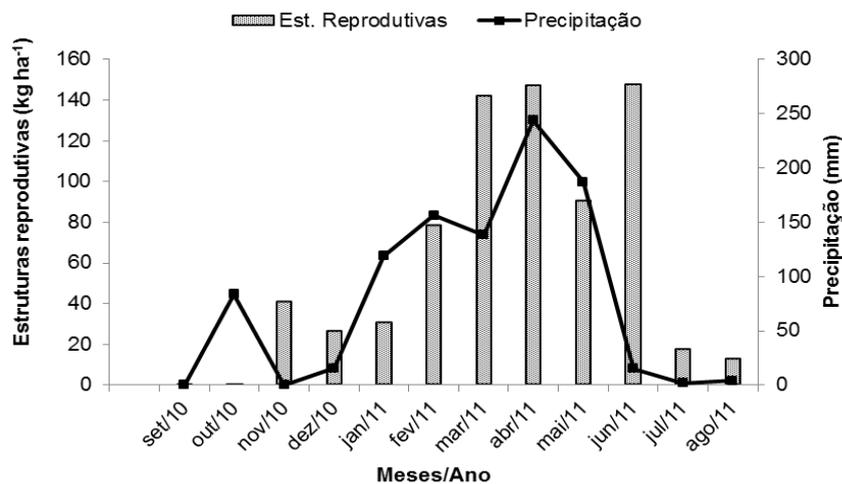
Resultado inferior foi obtido por Sousa (2011) na mesma área de estudo com 1.564,81 kg ha⁻¹ano⁻¹ (66,67%) da serrapilheira total produzida. Já Andrade et al. (2008) obtiveram valor de 1.486,82 kg ha⁻¹ano⁻¹ em área de caatinga preservada da RPPN Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB).

4.3.3 Fração estruturas reprodutivas

Em relação à fração estruturas reprodutivas, observa-se que a área em estágio tardio contribuiu com a produção de 733,02 kg ha⁻¹ (24,43%). A produção da

fração estruturas reprodutivas apresentou-se ininterrupta durante o período de condução do trabalho (Figura 21), com menor participação no período seco.

Figura 21 - Variação da produção da fração estruturas reprodutivas em função da precipitação pluvial ocorrida no período de estudo na área em estágio tardio.



Fonte – Silva (2013)

O valor de produção estimado apresenta-se superior ao encontrado por Henriques (2012), de 665,56 kg ha⁻¹ em área de RPPN, na Fazenda Tamanduá, município de Santa Terezinha (PB). Santana (2011) também obteve resultado inferior ao estimado nas áreas experimentais desse trabalho, registrando em área de caatinga preservada na Estação Ecológica do Seridó no (RN) valores percentuais de 2,9% ou, 60,41 kg ha⁻¹ ano⁻¹.

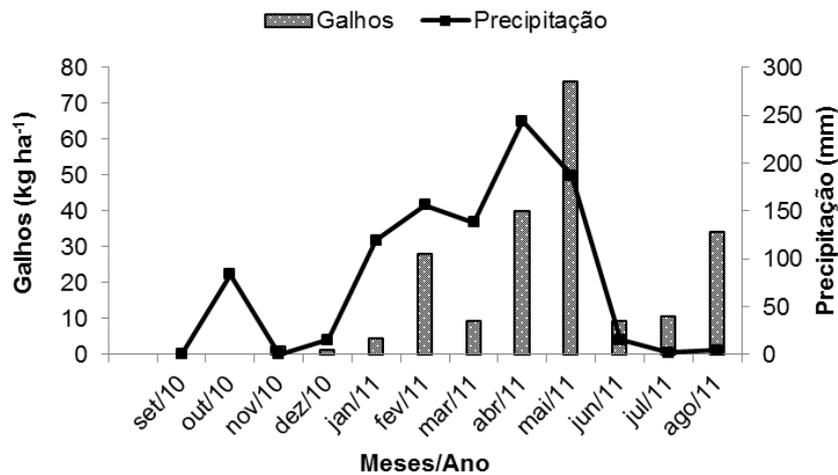
A fração estruturas reprodutivas teve seu máximo no mês de junho/2011, não diferenciando estatisticamente do mês de março e abril/2011, valores inferiores foram encontrados nos outros meses. De acordo com Santana; Souto (2011), quase todos os ciclos de floração das espécies na caatinga ocorrem depois do início do período chuvoso, evidenciando a importância do monitoramento do comportamento fenológico das espécies ocorrentes nas áreas experimentais durante o período de estudo.

4.3.4 Fração galhos e cascas

A fração galhos na área em estágio sucessional tardio correspondeu a 215,90 kg ha⁻¹ano⁻¹ (7,20%). A quantidade estimada foi baixa quando comparada com outros estudos realizados em área de caatinga (COSTA et al., 2007; ANDRADE et al., 2008; LOPES et al., 2009; FERREIRA, 2011; HENRIQUES, 2012), os quais registram uma variação de 580,32 a 917 kg ha⁻¹ de galhos e cascas na produção total de serrapilheira.

As menores produções variaram entre os meses de setembro/2010 a janeiro/2011 (Figura 22).

Figura 22 - Variação da produção da fração galhos e cascas em função da precipitação pluvial ocorrida no período de estudo na área em estágio tardio.



Fonte – Silva (2013)

Durante o período de condução desse estudo, as maiores produções de galhos e cascas ocorreram durante o período de maior precipitação abril e maio/2011, provavelmente, favorecida pela maior intensidade da ação mecânica do vento e da chuva nesse período.

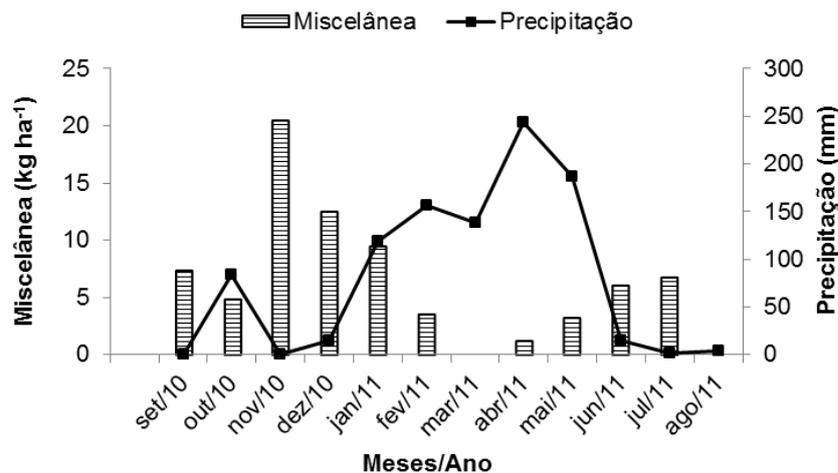
Sousa (2011) obteve 264,21 kg ha⁻¹ano⁻¹ valor superior ao encontrado na mesma área de estudo. Já Andrade et al. (2008) estimou o valor de 580,32 kg ha⁻¹ ano⁻¹ em estudo na RPPN Fazenda Tamanduá (PB).

4.3.5 Fração miscelânea

A produção da fração miscelânea foi de $75,31 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$ (2,51%). Esse resultado se aproxima do encontrado por Souza (2009) com 2,81% do total da produção em três períodos de estudo na RPPN da Fazenda Tamanduá, Paraíba.

Verifica-se na figura 23 que durante o período de estudo, nos meses de fevereiro, março e agosto/2011 praticamente não ocorreu deposição dessa fração. A deposição mais intensa dessa fração corresponde aos meses de novembro e dezembro/2010, apesar de não haver diferença estatística entre os meses nas áreas experimentais (Apêndice D).

Figura 23 - Variação da produção da fração miscelânea em função da precipitação pluvial ocorrida no período de estudo na área em estágio tardio.



Fonte – Silva (2013)

A elevada deposição dessa fração no período de menor precipitação pode ser atribuída à fragmentação do material depositado nas caixas coletoras, por causa da alta incidência de radiação ocorrida nesse período, levando a oxidação química desse material vegetal, já que a maioria das espécies de cada área apresentava-se sem folhas devido à caducifolia.

Henriques (2012) enfatiza que a quase inexistência de miscelânea não pode ser atribuída à ocorrência de precipitação, pois como ocorrido no presente estudo em meses que ocorreram chuvas expressivas, a deposição dessa fração foi insignificante. Desse modo, há grande variabilidade na composição e no padrão de

deposição dessa fração durante o período experimental.

4.4 Serrapilheira acumulada

O maior acúmulo de serrapilheira nas áreas experimentais ocorreu no mês de outubro/2010. As médias anuais de serrapilheira acumulada nas áreas experimentais foram 4.267,30 kg ha⁻¹, 3.405,51 kg ha⁻¹ e 3.476,23 kg ha⁻¹ na área em estágio primário, secundário e tardio, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores médios mensais da serrapilheira acumulada (kg ha⁻¹) nas áreas experimentais em estágio primário, secundário e tardio.

Mês	Primário	Secundário	Tardio
set/10	6.944,93 a*	3.327,53 ab	2.967,20 bc
out/10	7.134,93 a	6.060,93 a	7.238,80 a
nov/10	1.960,80 c	2.517,20 ab	1.619,60 c
dez/10	1.818,60 c	2.351,73 ab	1.429,20 c
jan/11	4.314,13 abc	4.888,20 ab	3.432,40 bc
fev/11	4.944,00 abc	2.974,80 ab	4.185,20 bc
mar/11	5.072,27 abc	5.765,47 a	4.027,60 bc
abr/11	5.464,33 ab	3.174,07 ab	2.692,80 bc
mai/11	4.625,60 abc	3.751,40 ab	3.128,80 bc
jun/11	2.945,80 bc	2.756,40 ab	2.984,00 bc
jul/11	2.656,67 bc	1.861,80 ab	2.950,40 bc
ago/11	3.325,53 bc	1.436,53 b	5.058,80 ab
Média anual	4.267,30	3.405,51	3.476,23

Fonte – Silva (2013) * Valores seguidos da mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Os coeficientes de decomposição obtidos a partir da média anual de serrapilheira acumulada nas áreas experimentais, no período compreendido entre setembro/2010 e agosto/2011 foram de 0,439 na área em estágio primário, 0,589 na secundária e 0,863 na área em estágio tardio. Quanto maior o valor estimado desse coeficiente, maior é a velocidade de decomposição da camada de serrapilheira e, conseqüentemente, a liberação de nutrientes para o sistema. Na tabela 2, visualizam-se os valores de K, tempo médio de renovação acumulada (1/K) e tempo necessário para a decomposição de 50% e 95%, respectivamente da serrapilheira amostrada nas áreas experimentais.

Tabela 2 - Coeficiente de decomposição (K), tempo médio de renovação (1/K) e tempos necessários para a decomposição de 50% ($t_{50\%}$) e 95% ($t_{95\%}$) da serrapilheira acumulada áreas experimentais.

Área	K	1/K	$t_{50\%}$ (anos)	$t_{95\%}$ (anos)
Primário	0,439	2,276 (831 dias)	1,58 (576 dias)	6,83
Secundário	0,589	1,698 (620 dias)	1,18 (431 dias)	5,09
Tardio	0,863	1,159 (423 dias)	0,80 (293 dias)	3,48

Fonte – Silva (2013)

Os valores estimados para o coeficiente de decomposição nas áreas experimentais foram superiores ao estimado por Santana (2005) de 0,33; na caatinga preservada de Serra Negra (RN). Já para área em estágio secundário o valor foi semelhante ao estimado por Ferreira (2011) de 0,58 em área de caatinga da RPPN Fazenda Tamanduá na Paraíba. Lopes et al. (2009) obtiveram valor igual a 0,71 na caatinga cearense, demonstrando velocidade semelhante na mineralização da serrapilheira acumulada sobre o solo.

As diferenças entre os coeficientes de decomposição da serrapilheira entre florestas tropicais podem ser atribuídas ao tipo de cobertura vegetal e material decíduo, a atividade da fauna edáfica e aos fatores ambientais, especialmente temperatura e umidade (ANDERSON et al., 1983).

Os tempos médios para que a renovação da serrapilheira (1/K) ocorra foram superiores a 1,0 ano nas áreas experimentais, sendo estimado em 2,276 anos (Tabela 5), ou seja, 831 dias na área em estágio inicial, 1,698 anos, ou seja, 620 dias na área em estágio secundário e, 1,159 anos, ou 423 dias na área tardio. Os valores estimados nas áreas em estágio inicial e secundário são superiores ao estimado por Lopes et al. (2009) 1,41 anos ou 514 dias em área de caatinga preservada no Ceará. Na área em estágio secundário, o valor se aproximou aos 1,72 anos (628 dias) verificado por Ferreira (2011) em caatinga preservada em RPPN na Paraíba. Entretanto, Santana (2005) na Caatinga da Estação Ecológica do Rio Grande do Norte encontrou valor superior a todas as áreas avaliadas no presente estudo, 3,03 anos ou 1106 dias.

O tempo médio para que ocorra decomposição de 50% da serrapilheira foi estimado em 1,58 anos, ou seja, 576 dias para área em estágio inicial, valor superior aos 343 dias estimado por Henriques (2012) e 229,9 dias por Souto (2006) na RPPN Fazenda Tamanduá em Santa Terezinha (PB). Já na área em estágio secundário,

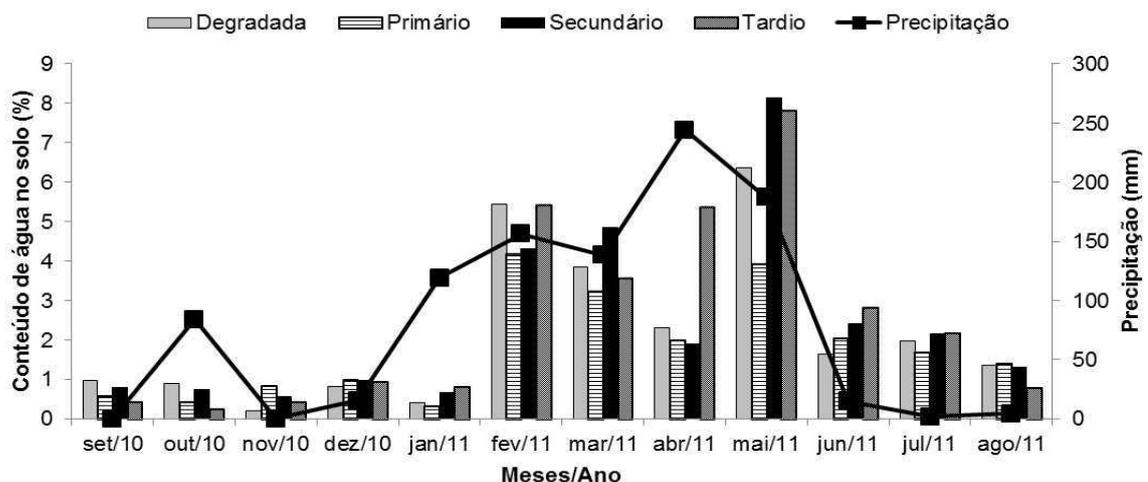
são necessários 431 dias em média para decompor 50% do material acumulado sobre o solo e, 293 dias na área em estágio sucessional tardio. Esses resultados apontam uma maior velocidade na liberação e no reaproveitamento de nutrientes pela vegetação.

Para a decomposição de 95% da serrapilheira acumulada sobre o solo, foram estimados 6,48 anos, 4,95 anos e 3,48 anos, respectivamente para as áreas em estágio inicial, secundário e tardio. Ferreira (2011) estudando a decomposição da serrapilheira acumulada no piso florestal em área de caatinga na RPPN Fazenda Tamanduá, no período de outubro/2009 a novembro/2010, estimou que para decompor 50% seria necessário em torno de 1887 dias, ou seja, 5,17 anos.

4.5 Taxa de decomposição pelo método das sacolas de náilon (*litterbags*)

O estudo abrangeu as épocas de estiagem e chuvosa. A precipitação total verificada durante o período de estudo na área experimental foi 964,9 mm, sendo o mês de abril/2011 o de maior precipitação apresentando 244,0 mm. Não foram registrados índices pluviométricos nos meses de setembro e novembro/2010 (Figura 24).

Figura 24 - Precipitação média e conteúdo de água no solo registrada durante o período experimental nas áreas (Área 1: área degradada; Área 2, estágio sucessional primário; Área 3: estágio sucessional secundário e Área 4: estágio sucessional tardio).



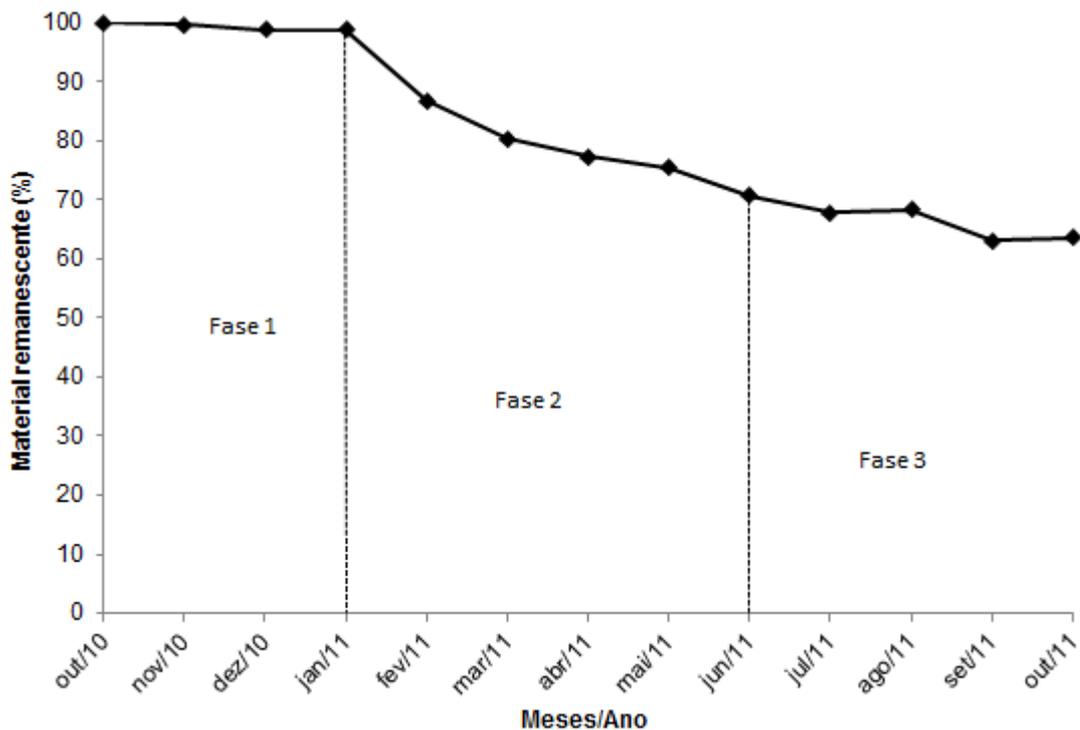
Na avaliação do conteúdo de água no solo, constatou-se que as maiores porcentagens de umidade do solo ocorreram entre os meses de fevereiro e maio/2011 em todas as áreas experimentais. Observa-se que o conteúdo de água no solo manteve-se semelhante entre as áreas estudadas, apresentando valores inferiores a 1,00% durante os meses de setembro/2010 a janeiro/2011.

4.5.1 Método direto

a) Área degradada (Área 1)

A fim de tornar a discussão dos dados mais esclarecedora, procurou-se dividir em três fases, a degradação da serrapilheira no período experimental. Baseada na variação da taxa de decomposição de cada mês.

Figura 25 - Percentual remanescente de serrapilheira ao longo do processo de decomposição do período experimental na área degradada.



Fonte – Silva (2013)

Ao se observar a figura 25 nota-se que a degradação foi muito baixa, cerca de 1,16%. Isto pode ser creditado ao baixo conteúdo de água no solo (< 1%), face

ao período de estiagem que ocorreu na região. Mesmo com precipitação pluvial de 83,8; isto não proporcionou condições favoráveis a biota do solo degradar o material orgânico contido nas sacolas de náilon.

Na segunda fase, correspondente ao período entre os meses de janeiro a junho/2011, a degradação foi elevada, em torno de 12,04%. O elevado do conteúdo de água no solo (> 5%), conseqüente da concentração de 89,12% das precipitações, possibilitando a umidificação do material orgânico o que facilita o processo de degradação pelos organismos do solo, aumentando a velocidade desse processo.

No período de julho a outubro/2011 (Fase 3), a degradação foi reduzida a cerca de 3%, ocasionada pela redução do conteúdo de água no solo a cerca de 2%, decorrente do início do período seco na região, reduzindo as condições favoráveis a atividade dos organismos no solo.

O percentual remanescente final verificado após doze meses de estudo foi 63,16%. O processo de decomposição do material vegetal depositado no solo é fundamentalmente biológico, podendo ser influenciado por diversos fatores, tais como: temperatura, radiação, pH do solo, composição química do material aportado e disponibilidade de água que determinará as atividades dos organismos decompositores (LYNCH, 1986; KRAINOVIC, 2008).

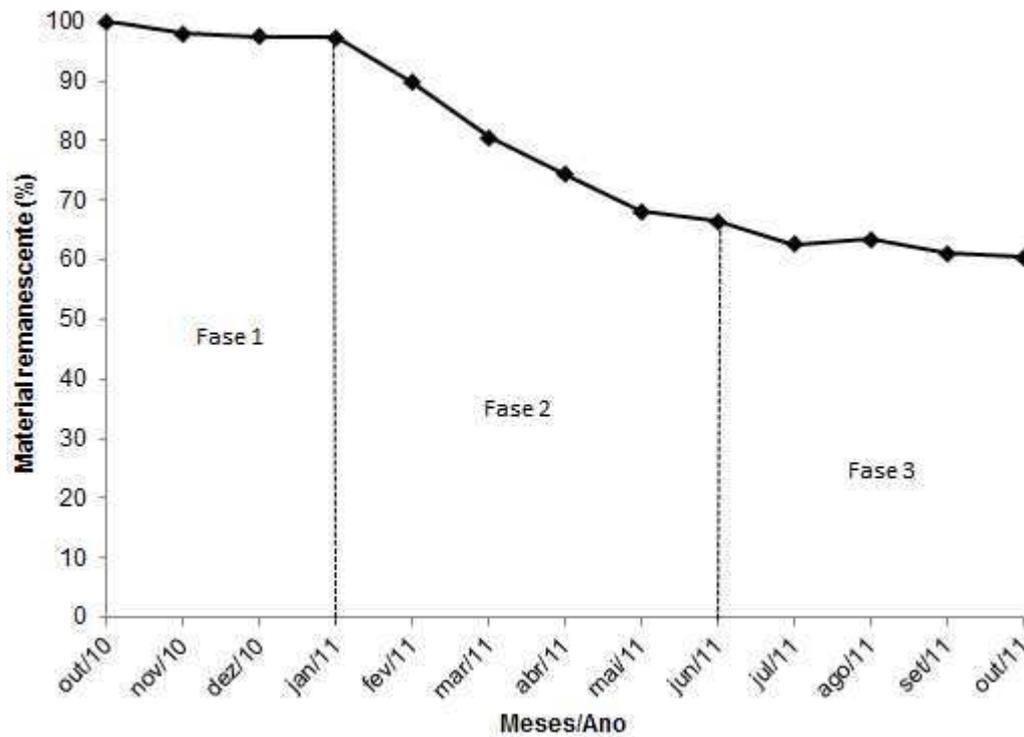
b) Área em estágio sucessional primário (Área 2)

No período de outubro/2010 a janeiro/2011, a taxa de decomposição do material vegetal manteve-se abaixo de 3%, correspondendo ao período seco com precipitação inferior a 100, não contribuindo favoravelmente a decomposição dos resíduos vegetais contidos nas sacolas de náilon pela biota do solo.

Sousa (2011) avaliando a decomposição foliar de quatro espécies da caatinga em Várzea/PB constatou valores semelhantes no meses iniciais de avaliação, atribuindo esse resultado à redução da atividade microbiana no período seco.

Entre os meses de janeiro e junho/2011, as precipitações foram de 859,8; apresentando 31,34% de degradação da serrapilheira contida nas sacolas de náilon. Isto pode ser explicado pelo aumento da atividade dos organismos edáficos favorecida pelo aumento do conteúdo de água do solo (4,20%) (Figura 26).

Figura 26 - Percentual remanescente de serrapilheira ao longo do processo de decomposição do período experimental na área em estágio sucessional primário.



Fonte – Silva (2013)

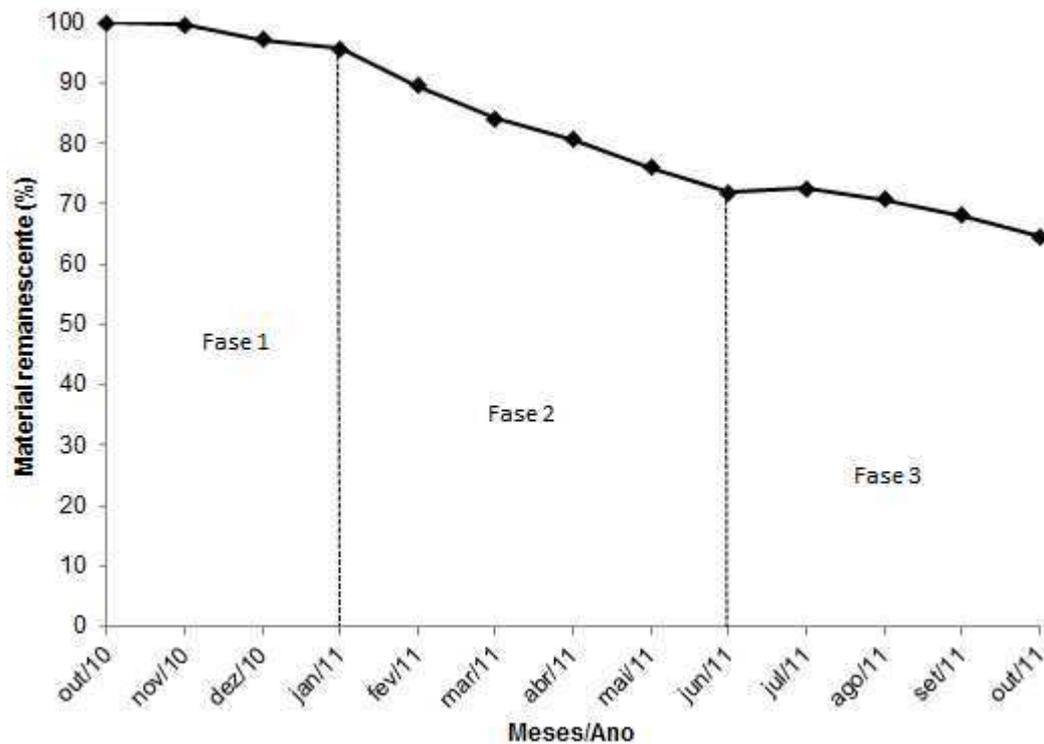
Com a redução da precipitação verificada a partir do mês de junho/2011, a taxa de degradação do material vegetal também é reduzida correspondendo a 3,87%. Isso é explicado pela redução do conteúdo de água no solo a cerca de 2% no período seco na região.

Krainovic (2008) ressalta que o aumento da velocidade do processo de decomposição deve-se a inúmeros fatores, mesmo com o aumento da atividade dos microorganismos devido as primeiras chuvas, há a limitação da decomposição do material pela resistência imposta pelo tecido vegetal.

c) Área em estágio sucessional secundário (Área 3)

Após doze meses de avaliação, 64,60% do material da serrapilheira não foi decomposto na área em estágio sucessional secundário (Figura 27).

Figura 27 - Percentual remanescente de serrapilheira ao longo do processo de decomposição do período experimental na área em estágio sucessional secundário.



Fonte – Silva (2013)

Entre os meses de outubro/2010 e janeiro/2011, a velocidade de decomposição da serrapilheira avaliada foi de 6,13%. O conteúdo de água no solo nesse período foi inferior a 1%, limitando a degradação pela biota do solo.

No período entre os meses de janeiro a junho/2011, a degradação foi elevada apresentando 23,68%, deve-se ao conteúdo de água no solo que foi 4%, favorecendo esse processo pelos organismos do solo.

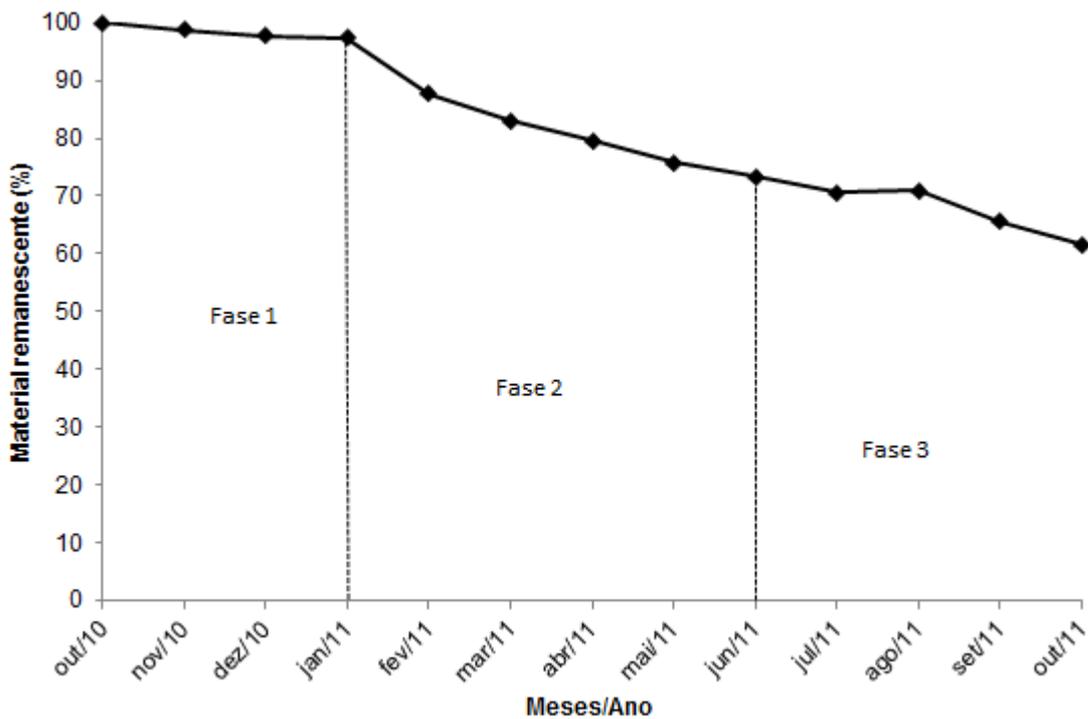
No período de julho a outubro/2011, a taxa de decomposição foi baixa, cerca de 1,70%, que pode ter sido ocasionada pela redução do conteúdo de água no solo a níveis menores que 3% no período seco na região. Essa situação restringe a atividade dos organismos decompositores do solo pela redução das condições favoráveis.

d) Área em estágio sucessional tardio (Área 4)

Constatou-se que 38,37% da serrapilheira foram decomposta após doze meses de avaliação na área em estágio tardio. A taxa de decomposição da

serrapilheira contida nas sacolas de náilon no período de outubro/2010 a janeiro/2011 foi relativamente baixa, cerca de 4,02%. As condições climáticas constatadas nesse período propiciaram uma redução nas taxas de decomposição observadas até o quarto mês de estudo, sendo verificado conteúdo de água no solo inferior a 1% (Figura 28).

Figura 28 - Percentual remanescente de serrapilheira ao longo do processo de decomposição do período experimental na área em estágio sucessional tardio.



Fonte – Silva (2013)

O aumento da umidade do solo, no período entre os meses de fevereiro e junho/2011 favoreceu a atividade dos organismos decompositores, incrementando a taxa de degradação desse material.

Cianciaruso et al. (2006) afirmam que o processo de decomposição pode ser representado por uma curva do tipo exponencial, e que a decomposição sofre a influência das características ambientais e da composição físico-químico do material, podendo variar ao longo do tempo.

4.5.2 Método indireto

As estimativas do tempo necessário para a decomposição de 50% da biomassa foram 0,904, 1,050 e 0,946 anos, área degradada, em estágio sucessional primário, secundário e tardio, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3 - Constante de decomposição (k) e tempo necessário para decompor 50% da biomassa nas áreas experimentais.

Área	k (dias ⁻¹)	t _{50%} (dias)	t _{50%} (meses)	t _{50%} (anos)
Degradada	0,0362	325,6878	10,8563	0,9047
Primário	0,0420	378,1688	12,6056	1,0505
Secundário	0,0379	340,8930	11,3631	0,9469
Tardio	0,0398	358,2245	11,9408	0,9951

Fonte – Silva (2013)

Verificou-se que os valores de k estimados estão abaixo de 1,00; confirmando, dessa forma a lentidão do processo de decomposição nas áreas estudadas. Resultados semelhantes foram estimados por Santana (2005) que avaliou a decomposição de três espécies da caatinga. Souto (2006) obteve valores de k superiores em dois períodos quando desenvolveu trabalho em área de caatinga preservada na Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha (PB).

Observa-se que a velocidade de decomposição na área degradada foi mais alta, apresentando tempo médio para decompor 50% da serapilheira estimado em 325 dias na área degradada, 378 dias na área em estágio sucessional primário; 341 dias no estágio sucessional secundário e, 358 dias no estágio tardio.

4.6 Redistribuição da precipitação pluviométrica

4.6.1 Precipitação total

A precipitação total da área de estudo durante os doze meses de pesquisa quantificada foi de 961,06 mm. A menor precipitação pluviométrica foi 345,92 mm correspondente ao mês de maio/2012. Já o mês de junho/2011 apresentou a menor precipitação, 18,05 mm. Não foram registradas precipitações durante os meses de

setembro/2010 e novembro/2010, o que pode ser visualizado nas tabelas 4, 5 e 6.

4.6.2 Escoamento de água pelo tronco

Verifica-se que ocorreu variação no escoamento de água pelo tronco das cinco espécies estudadas (Tabela 4).

Tabela 4 - Variação mensal (%) do escoamento de água pelo tronco durante o período experimental.

Meses	Pereiro	Favela	Marmeleiro	Catingueira	Jurema	Precipitação Total (mm)
set/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
out/10	17,17	7,42	19,09	17,65	14,04	27,07
nov/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
dez/10	65,71	38,43	56,95	23,05	31,52	22,56
jan/11	6,69	3,83	7,76	6,95	5,95	39,10
fev/11	12,38	6,91	12,38	11,61	7,60	225,60
mar/11	14,01	6,40	11,02	10,24	6,03	72,19
abr/11	7,68	3,53	6,73	5,59	3,30	210,56
mai/11	12,40	9,24	9,07	17,60	11,31	345,92
jun/11	1,75	0,78	0,68	2,91	1,55	18,50
jul/11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ago/11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte – Silva (2013)

No tocante ao pereiro é interessante observar que foi a espécie onde ocorreu maior escoamento de água pelo tronco, em dezembro/2010, quando a precipitação foi de 22,56 mm. O mesmo ocorreu para os meses de fevereiro, março e abril/2011. Isto pode ser explicado pela estrutura do caule dessa espécie que, na maioria dos exemplares ocorrentes na área experimental, possui apenas um fuste, sendo este quase que retilíneo. Dessa forma, até para se colocar as calhas coletoras (mangueira plástica) foi mais fácil do que nas demais espécies estudadas.

Quando a precipitação foi bem concentrada, como foi o caso de maio/2011, o tronco da catingueira foi que maior contribuiu para o escoamento da água (17,60%), ou seja, se a área fosse coberta apenas com a catingueira, estima-se que 60,88 do total precipitado nesse mês escoaria pelo tronco.

Esta poderia ser a explicação dada, principalmente, para espécies que apresentam troncos mais volumosos do que outras, pois, com o escoamento pelo

tronco, muitos nutrientes trazidos pela água da chuva e outros que são lixiviados da copa e galhos seriam direcionados ao solo mais próximo do sistema radicular, favorecendo, desta forma, a absorção de nutrientes da solução do solo pelas raízes mais finas ali localizadas.

Apesar da sazonalidade de valores de escoamento pelo tronco, constata-se que o coeficiente de variação obtido para todas as espécies estudadas pode ser considerado baixo, demonstrando desta forma que os resultados apresentaram baixo grau de variabilidade.

4.6.3 Precipitação interna

A variação mensal da precipitação interna nas espécies catingueira, pereiro, marmeleiro, faveleira e jurema-preta são apresentados na tabela 5.

Tabela 5 - Variação mensal (%) da precipitação interna por espécie na área experimental.

Meses	Pereiro	Favela	Marmeleiro	Catingueira	Jurema	Precipitação Total (mm)
set/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
out/10	11,67	8,08	3,59	2,69	7,78	27,07
nov/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
dez/10	17,09	21,97	22,79	21,16	35,81	22,56
jan/11	0,00	0,21	0,42	0,00	1,26	39,10
fev/11	10,26	48,88	15,23	22,44	33,66	225,60
mar/11	6,17	35,01	20,13	16,32	38,45	72,19
abr/11	7,81	11,40	11,81	8,73	12,12	210,56
mai/11	60,59	82,44	89,48	80,43	34,18	345,92
jun/11	1,66	0,00	8,30	0,00	8,30	18,50
jul/11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ago/11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte – Silva (2013)

A ausência de discussão dos dados é sentida nos parágrafos seguintes face à ausência de trabalhos com ciclagem hidrológica em área de caatinga hiperxerófila no semiárido brasileiro.

Durante o período experimental foram registrados 961,06 mm de chuva, com variação de 18,50 mm a 345,92 mm. No entanto, observou-se em alguns eventos que a precipitação interna média foi zero para algumas espécies.

Esperava-se que, por apresentar copa aberta, onde há o predomínio de folíolos, a maior precipitação interna ocorreria sob a copa da jurema-preta. Isto foi observado nos meses de dezembro/2010, janeiro, março e junho/2011. No entanto, procurou-se explicação na literatura para a precipitação pluvial total no mês de março/2011 para a maior precipitação interna nas espécies pereiro, faveleira, marmeleiro e catingueira, sem sucesso. Outros estudos nessa linha de ação devem ser conduzidos futuramente.

4.6.4 Perdas por interceptação

A partir dos dados registrados para precipitação interna e escoamento pelo tronco durante o período de estudo, foram calculadas as perdas por interceptação mensais por espécie (Tabela 6).

Tabela 6 - Variação mensal (%) da interceptação por espécie durante o período experimental.

Meses	Pereiro	Favela	Marmeleiro	Catingueira	Jurema	Precipitação Total (mm)
set/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
out/10	71,17	84,50	77,33	79,66	78,19	27,07
nov/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
dez/10	17,20	39,60	20,26	55,79	32,67	22,56
jan/11	93,31	95,96	91,82	93,05	92,79	39,10
fev/11	77,36	44,21	72,40	65,95	58,75	225,60
mar/11	79,82	58,59	68,85	73,43	55,51	72,19
abr/11	84,51	85,06	81,46	85,68	84,58	210,56
mai/11	27,01	8,32	1,46	1,97	54,51	345,92
jun/11	96,59	99,22	91,02	97,09	90,15	18,50
jul/11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ago/11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte – Silva (2013)

Observa-se que nas precipitações acumuladas nos meses de janeiro, abril e junho/2011 houve maiores porcentagens de perdas por interceptação, independente da espécie.

A tabela 7 ilustra a variabilidade da interceptação média em diferentes intervalos de classe.

Tabela 7 - Interceptação média (%) em diferentes intervalos de classe.

Classes	Freq	Fr. %	Pereiro	Favela	Marmeleiro	Catingueira	Jurema
(< 127,34)	5,00	62,50	58,48	63,72	56,67	66,48	54,23
(127,34 - 236,63)	2,00	25,00	83,18	72,00	79,69	79,90	76,76
(> 236,63)	1,00	12,50	60,54	50,44	46,73	47,01	75,41

Fonte – Silva (2013)

Este estudo revelou que as perdas por interceptação pelas espécies estudadas foi acentuada na classe de chuva correspondente as precipitações entre 127,34 mm a 236,63 mm, ocorridas nos meses de fevereiro e abril/2011.

As espécies pereiro e jurema preta apresentaram menores perdas por interceptação na menor classe de chuva, com valores inferiores a 60%. O contrário ocorreu com as espécies faveleira, marmeleiro e catingueira, apresentando perdas por interceptação menor que 51% nas precipitações acima de 236,63 mm.

5 Conclusões

- A deposição da serrapilheira apresenta características sazonais independente do estágio sucessional da vegetação;
- A maior contribuição no material depositado corresponde à fração folhas em todos os estágios sucessionais avaliados;
- O acúmulo de serrapilheira obedeceu a seguinte ordem: estágio sucessional primário > estágio sucessional tardio > estágio sucessional secundário;
- A decomposição e renovação da serrapilheira acumulada é mais rápida na área em estágio sucessional tardio;
- A precipitação interna é maior nas espécies que apresentam estrutura aérea constituída de folíolos, a exemplo da jurema-preta, principalmente em eventos chuvosos mais concentrados;
- O escoamento pelo tronco é de fundamental importância para a ciclagem hidrológica principalmente naquelas espécies com maior diâmetro do tronco e sem bifurcação.

Referências bibliográficas

- AB'SÁBER, A. N. **Ecosystemas do Brasil**. São Paulo: Metalivros, 2008. 299 p.
- AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. (Precipitação Pluviométrica para o Município de Várzea: setembro de 2010 a agosto de 2011. Comunicação pessoal).
- ALVES, A. R. et al. Decomposição de resíduos vegetais de espécies da Caatinga, na região de Patos, PB. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.1, n.único, p.57-63, 2006.
- ALVES, J.J.A.; ARAÚJO, M.A.; NASCIMENTO, S.S. Degradação da caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caatinga**. Mossoró, v.22, n.3, p.126-135, 2009a.
- ALVES, J.J.A.; SOUZA, E.N.; NASCIMENTO, S.S.S. Núcleos de desertificação no Estado da Paraíba. **R. Raíe Ga**, Curitiba, n. 17, p.139-152, 2009b.
- ANDERSON, J. M.; PROCTOR, J.; VALLACK, H. W. Ecological studies in four contrasting lowland rain forest in Gunung Mulu National Park, Sarawak. III. Decomposition processes and nutrient losses from leaf litter. **Journal of Ecology**, v. 71, n. 3, p. 503-527, 1983.
- ANDERSON, J.N.; INGRAM, J.S.I. **Tropical soil biology and fertility: A handbook of methods**. Wallingford, CAB International, 1989. 171p.
- ANDRADE, R.L. et al.. Deposição de serrapilheira em área de caatinga na RPPN "Fazenda Tamanduá", Santa Terezinha – PB. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n.2, p.223-230, 2008.
- BLAKE, G.J. The interception process. In: **Prediction in catchment hydrology**. Australian Academy of Science. 1975.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil**. Brasília, DF, 2007. 134 p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretária de Recursos Hídricos. **Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca: PAN-BRASIL**. Brasília, DF, 2004. 213 p.
- CALDEIRA, M. V. W.; VITORINO, M. D.; SCHAADT, S. S.; MORAES, E.; BALBINOT, R. Quantificação de serrapilheira e de nutrientes em uma Floresta Ombrófila Densa. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 1, p. 53-68, 2008.
- CALVI, G.P.; PEREIRA, M.G.; ESPÍNDULA JÚNIOR, A. Produção de serrapilheira e aporte de nutrientes em áreas de floresta atlântica em Santa Maria de Jetibá, ES. **Ciência Florestal**, v. 19, n. 2, p. 131-138, 2009.

CIANCIARUSO, M. V. et al. Produção de serapilheira e decomposição do material foliar em um cerradão na Estação Ecológica de Jataí, município de Luiz Antônio, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 20, n. 1, p. 49-59, 2006.

CORDEIRO, I., SECCO, R., CARNEIRO-TORRES, D.S., LIMA, L.R. DE, CARUZO, M.B.R., BERRY, P., RIINA, R.G., SILVA, O.L.M. 2012. *Croton* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB025478>).

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**, v. 34, n. 2, p. 259-265, 2010.

COSTA, T.C.C. et al. Análise da degradação da caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, p.961-974, 2009.

COSTA, C. C. A. et al. Produção de serrapilheira na caatinga da floresta nacional do Acu-RN. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 1, p. 246-248, 2007.

CUNHA-SANTINO, M.B. da; BIACHINI JUNIOR, I. Estequiometria da decomposição aeróbia de galhos, cascas, serapilheira e folhas. In. PROGRAMA DE PÓSGRADUAÇÃO EM CIENCIAS DE ENGENHARIA AMBIENTAL. **Recursos hidroenergéticos usos, impactos e planejamento integrado**. São Carlos, RIMA, 2002. 346p.

DE COSTA, W.A.J.M.; ATAPATTU, A.M.L.K. Decomposition and nutrient loss from prunings of different contour hedgerow species in tea plantations in the sloping highlands of Sri Lanka. **Agroforestry Systems**, v.51, n.3, p.201–211, 2001.

FERREIRA, C.D.. **Deposição, acúmulo e decomposição de serapilheira em área de caatinga preservada**, 2011. p.44, Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos - PB.

GAMA-RODRIGUES, A.C.; BARROS, N.F.; MENDONÇA, E.S. Alterações edáficas sob plantios puros e misto de espécies florestais nativas do sudeste da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.23, p. 581-592, 1999.

GAMA-RODRIGUES, A.C.; MIRANDA, R.C.C. O papel da chuva no fornecimento e reciclagem de nutrientes em um agrossistema de cacau do sul da Bahia, Brasil. **Turrialba**, v. 41, p. 598-606, 1991a.

GAMA-RODRIGUES, A.C.; MIRANDA, R.C.C. Efeito da chuva na liberação de nutrientes do folheto num agrossistema de cacau do sul da Bahia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, p. 1345-1350, 1991b.

GÊNOVA, K. B. de; HONDA, E. A.; DURIGAN, G. Processos hidrológicos em diferentes modelos de plantio de estruturação de mata ciliar em região de cerrado.

Rev. Inst. Flor., v. 19, n. 2, p. 189-200, 2007.

GIONGO, V. et al. Carbono no Sistema Solo-Planta no Semiárido Brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, p.1233-1253, 27 dez. 2011.

GOOGLE EARTH (2013). Google Earth: um servidor de mapas e informações geográficas. Desenvolvido pela Google Inc.: **Mountain View**. Apresenta dados, mapas e imagens de satélite interativas da superfície da Terra. <http://earth.google.com> (acesso em 31/01/2013).

IBGE. Mapa de clima do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 1 mapa. Escala 1:5.000.000. Disponível em:<ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas_murais>. Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

HELVEY, J.D., PATRIC, J.H. **Design criteria for interception studies**. In: International Association Scientific Hydrology, *Proceedings*. Bulletin, v.67, p.131-7, 1965.

HENRIQUES, I.G.N.. **Acúmulo, deposição e decomposição de serrapilheira sob a dinâmica vegetacional da Caatinga, em Unidade de Conservação** 2012. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos – PB.

KOUKOURA, Z.; MAMOLOS, A. P.; KALBURTJI, K. L. Decomposition of dominant plant species litter in a semi-arid grassland. **Applied Soil Ecology**, v.23, p.13-23, 2003.

KRAINOVIC, P.M. **Taxa de decomposição de quatro espécies utilizadas para adubação verde em sistemas agroflorestais**. 2008. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas, Seropédica - RJ.

LIMA, J.R. **Diagnóstico do solo, água e vegetação em um trecho do Rio Chafariz – Santa Luzia (PB)**. 2009. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB.

LOPES, J. F. B. et al. Deposição e decomposição de serrapilheira em área de caatinga. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 3, n. 2, p. 72-79, 2009.

LYNCH, J.M. **Biotechnology do solo**. São Paulo: Manole, 1986.

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

MONTAGNINI, F.; JORDAN, C.F. Reciclaje de nutrientes. In: GUARIGUATA, M.R.; KATTAN, G.H. (Eds.). **Ecología y conservación de bosques neotropicales**. Cartago: Ediciones LUR, 2002, p.167-191.

MOURA, A.E.S.S. et al . Interceptação das chuvas em um fragmento de floresta da Mata Atlântica na Bacia do Prata, Recife, PE. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 3, 2009 .

OKI, V. K. **Impactos da colheita de *Pinus taeda* sobre o balanço hídrico, a qualidade da água e a ciclagem de nutrientes em microbacias**. 2002. 85f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz, Piracicaba, 2002.

OLIVEIRA, E.M. et al. Desertificação e seus impactos na região semi-árida do Estado da Paraíba. **Ambiência**, v. 5, n. 1, p.67-79, 2008.

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

PARENTE, H. N.; PARENTE, M. O. M. Impacto do pastejo no ecossistema caatinga. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, v. 13, n. 2, p. 115-120, jul./dez 2010.

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

PARKER, G.G. Throughfall and stemflow in the forest nutrient cycle. **Advances in Ecological Research**, v.13, p. 57-133, 1983.

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**, v. 32, n.3, p. 545-556, 2008.

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

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

RIBEIRO, M.R.; SAMPAIO, E.V.S.B.; GALINDO, I.C.L. **Os solos e o processo de desertificação no Semi-árido brasileiro**. In: Ribeiro, M. R.; Nascimento, C. W. A.; Ribeiro Filho, M. R.; Cantalice, J. R. B. (Ed.). (2009). *Tópicos em ciência do solo*. Sociedade Brasileira de Ciências do solo. v.6 p.413-450.

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

SÁ, I.B. et al. Desertificação no Semiárido brasileiro. In: 2ª Conferência internacional: clima, sustentabilidade e desenvolvimento em regiões semiáridas, Fortaleza. **ICID+18**. Icid+18, 2010.

SALES, M. C. L.. **O panorama da desertificação no Brasil**. in: MOREIRA, E. (org.)

Agricultura familiar e desertificação. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB. 2006.

SAMPAIO, E. V. S. B.; SAMPAIO, Y.; VITAL, T.; ARAÚJO, S. B.; SAMPAIO, G. R.. **Desertificação no Brasil: conceitos, núcleos e tecnologias de recuperação e convivência**. Editora Universitária da UFPE. 2003.

SANTANA, J.A. da S.; SOUTO, J.S. Produção de serapilheira na Caatinga da região semi-árida do Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista IDESIA**, v. 29, n. 2, p. 87-94, 2011.

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**, 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.

SANTOS, P.S. et al. Diferenças sazonais no aporte de serrapilheira em uma área de caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 4, p. 94-101, out.-dez., 2011.

SCHENKEL, C. S; MATALLO JÚNIOR, H. **Desertificação**. Brasília: UNESCO, 2003.

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**, v.28, n.1, p. 29-37, 2004.

SELE, G. L. Ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais. **Bioscience Journal**, v.2, n.4, p.29-39, 2007.

SHANKS,R.; OLSON, J.S. First year breakdown of leaf litter in Southern Appalachian Forest. **Science**, v.134, p. 194-195, 1961.

SILVA, J. A. **Fitossociologia e relações alométricas em caatinga nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte**. 2005. 93 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SOUSA, J. S. **Fitossociologia, florística, e formação da serrapilheira em áreas de caatinga**. 2011. 68 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.

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; SANTOS, R. V; ARAUJO, G. T; SOUTO, S. L. Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29,

p.25-130, 2005.

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, Patos – PB.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H., VOLKWEISS, S.J. **Análise de solos, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.

TOGASHI, H.F.; MONTEZUMA, R.C.M.; LEITE, A.F. Precipitação incidente e fluxo de atravessamento das chuvas em três estágios sucessionais de floresta atlântica no maciço da pedra branca, Rio de Janeiro. **Revista Árvore**, Viçosa, v.36, n.5, p.907-917, 2012.

TOLEDO, L.O.; PEREIRA, M.G. Dinâmica da deposição de serrapilheira: um estudo prolongado em florestas secundárias em área de Mata Atlântica. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.11, p.39-46, 2004.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **Metodologia para identificação de processos de desertificação: manual de indicadores**. Recife: SUDENE, 1978.

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 Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

APÊNDICES

Apêndice A – Atributos químicos do solo de cada área experimental

Área	pH	M.O.	P _{resina}	Al ⁺³	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	S
	CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ³	-----	-----	-----	-----	-----	-----			mg/dm ³
Degradada	4,9	10	4	1	17	2,3	10	3	15	33	47	3
Primário	5,3	7	3	1	15	3,8	16	5	24	39	62	3
Secundário	5,0	8	3	1	18	2,3	14	4	20	38	53	3
Tardio	5,4	7	4	1	15	1,6	13	5	20	34	57	3

Fonte – Laboratório de Fertilidade do Solo/UNESP-Botucatu/SP

Apêndice B – Produção total e variação mensal na deposição de serrapilheira durante doze meses de estudo na área em estágio sucessional primário.

Mês	Folhas		E. reprodutivas		Galhos + cascas		Miscelânea		Serrapilheira
	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹
set/10	160,39 abc*	96,04	0,00 c	0,00	2,77 cd	1,66	3,84 a	2,30	167,00 cd
out/10	99,72 bcde	94,13	1,40 bc	1,32	2,50 cd	2,36	2,32 a	2,19	105,94 cd
nov/10	72,28 cde	92,42	2,28 bc	2,92	0,00 d	0,00	3,64 a	4,66	78,21 cd
dez/10	60,20 de	94,03	1,50 bc	2,34	0,54 d	0,84	1,79 a	2,79	64,02 d
jan/11	98,74 bcde	92,05	5,61 bc	5,23	1,35 d	1,26	1,57 a	1,46	107,28 cd
fev/11	28,50 e	65,69	7,48 bc	17,25	6,46 cd	14,90	0,94 a	2,16	43,38 d
mar/11	183,81 ab	62,23	109,41 a	37,04	2,15 d	0,73	0,00 a	0,00	295,37 ab
abr/11	215,95 a	65,99	33,35 b	10,19	77,32 a	23,63	0,61 a	0,19	327,23 a
mai/11	188,47 ab	88,46	4,75 bc	2,23	18,00 bc	8,45	1,84 a	0,86	213,05 bc
jun/11	142,40 abcd	68,70	20,93 bc	10,10	41,29 b	19,92	2,66 a	1,28	207,28 bc
jul/11	120,91 bcde	84,61	10,18 bc	7,12	10,78 cd	7,54	1,04 a	0,73	142,90 cd
ago/11	104,97 bcde	85,30	11,03 bc	8,96	6,95 cd	5,65	0,11 a	0,09	123,06 cd
TOTAL	1.476,33	78,75	207,91	11,09	170,11	9,07%	20,36	1,09	1.874,71
CV(%)	39,18		64,00		41,27		56,53		42,09
DMS	94,66		3,78		2,58		1,42		136,65

Fonte – Silva (2013) * Valores seguidos da mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

APÊNDICE C - Variação mensal na deposição de serrapilheira durante os doze meses de estudo na área experimental estágio secundário.

Mês	Folhas		E. reprodutivas		Galhos + cascas		Miscelânea		Serrapilheira
	kg.ha ⁻¹	%	kg.ha ⁻¹	%	kg.ha ⁻¹	%	kg.ha ⁻¹	%	kg.ha ⁻¹
set/10	215,20 ab	89,79%	14,83 bc	6,19%	4,12 de	1,72%	5,54 a	2,31%	239,68 bc
out/10	103,16 cde	91,28%	8,64 bc	7,65%	0,00 e	0,00%	1,21 a	1,07%	113,02 def
nov/10	44,34 e	83,62%	1,63 c	3,07%	1,82 e	3,43%	5,23 a	9,87%	53,03 ef
dez/10	44,09 e	83,54%	1,20 c	2,28%	2,81 e	5,32%	4,68 a	8,86%	52,78 ef
jan/11	48,34 de	88,04%	0,43 c	0,78%	2,20 e	4,01%	3,93 a	7,16%	54,91 ef
fev/11	24,75 e	57,01%	4,71 bc	10,85%	13,64 cde	31,42%	0,31 a	0,72%	43,40 f
mar/11	162,08 abcd	74,40%	51,68 a	23,72%	2,33e	1,07%	1,76 a	0,81%	217,85 bcd
abr/11	229,55 a	59,18%	9,10 bc	2,35%	74,55 a	34,69%	14,68 a	3,78%	327,87 ab
mai/11	238,11 a	71,69%	20,22 bc	6,09%	67,95 ab	20,46%	5,85 a	1,76%	332,14 a
jun/11	175,16 abc	67,96%	27,89 ab	10,82%	47,98 b	18,62%	6,71 a	2,60%	257,74 bc
jul/11	123,09 abcde	72,74%	12,02 bc	7,10%	33,05 bc	19,53%	1,07 a	0,63%	169,22 cde
ago/11	107,02 bcde	74,46%	6,21 bc	4,32%	29,95 bcd	20,84%	0,55 a	0,39%	143,74 cdef
TOTAL	1.514,88	75,54%	158,56	7,91%	280,40	13,98%	51,54	2,57%	2.005,38
CV(%)	46,71		96,46		41,59		234,35		35,29
DMS	116,24		25,03		3,30		19,77		119,60

Fonte – Silva (2013) * Valores seguidos da mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

APÊNDICE D - Produção total e variação mensal da deposição de serrapilheira durante os doze meses de estudo na área em estágio sucessional tardio.

Mês	Folhas		E. reprodutivas		Galhos + cascas		Miscelânea		Serrapilheira
	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹						
set/10	286,76 a*	97,49	0,00 d	0,00	0,00 d	0,00	7,38 a	2,51	294,15 abc
out/10	95,88 cd	95,16	0,00 d	0,00	0,00 d	0,00	4,88 a	4,84	100,76 d
nov/10	65,05 d	50,51	40,91 bcd	31,77	2,34 cd	1,82	20,49 a	15,91	128,78 d
dez/10	60,34 d	59,98	26,39 cd	26,23	1,40 d	1,39	12,48 a	12,41	100,61 d
jan/11	94,44 cd	68,06	30,34 bcd	21,86	4,49 bcd	3,23	9,49 a	6,84	138,75 cd
fev/11	102,37 cd	48,24	78,20 abc	36,85	28,12 abc	13,25	3,50 a	1,65	212,19 bcd
mar/11	181,72 abcd	54,54	142,09 a	42,64	9,40 bcd	2,82	0,00 a	0,00	333,20 ab
abr/11	195,41 abc	50,91	147,24 a	38,36	40,00 ab	10,42	1,15 a	0,30	383,80 a
mai/11	170,83 abcd	50,17	90,33 ab	26,53	76,14 a	22,36	3,18 a	0,93	340,49 ab
jun/11	159,53 bcd	49,49	147,59 a	45,79	9,22 bcd	2,86	5,99 a	1,86	322,34 ab
jul/11	282,80 ab	89,17	17,14 cd	5,40	10,47 bcd	3,30	6,75 a	2,13	317,16 ab
ago/11	279,88 ab	85,40	12,80 cd	3,90	34,33 abc	10,48	0,00 a	0,00	327,71 ab
TOTAL	1.975,01	65,83	733,02	24,43	215,90	7,20	76,02	2,53	2.999,96
CV(%)	38,48		42,1		59,6		78,54		31,64
DMS	124,35		5,26		3,76		3,10		155,73

Fonte – Silva (2013) * Valores seguidos da mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).