



UFPG / BIBLIOTECA

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO: AGRONOMIA
CAMPUS DE POMBAL**

JOÃO PAULO MEDEIROS COSTA

**DEPOSIÇÃO E DECOMPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA EM UM REMANESCENTE
DE CAATINGA NO MUNICÍPIO DE CAJAZEIRINHAS, PB**

**DIGITALIZAÇÃO
SISTEMOTECA - UFPG**

**POMBAL-PB
MARÇO DE 2016**

JOÃO PAULO MEDEIROS COSTA

**DEPOSIÇÃO E DECOMPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA EM UM REMANESCENTE
DE CAATINGA NO MUNICÍPIO DE CAJAZEIRINHAS, PB**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Agronomia, da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Sc. Lauter Silva Souto

Co-Orientador: Prof. Dr. Sc. João de Andrade Dutra Filho

**POMBAL-PB
MARÇO DE 2016**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

C837d

Costa, João Paulo Medeiros.

Deposição e decomposição de serapilheira em um remanescente de caatinga no município de Cajazeirinhas, PB / João Paulo Medeiros Costa. – Pombal, 2016.

33f. : il. color.

Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar.

"Orientação: Prof. Dr. Sc. Lauter Silva Souto, Prof. Dr. Sc. João de Andrade Dutra".

1. Agronomia. 2. Serrapilheira - Produção. 3. Serrapilheira - Deposição e Decomposição. 4. Caatinga - Cajazeirinhas (PB). I. Souto, Lauter Silva. II. Dutra, João de Andrade. III. Título.

CDU 63(043)

JOÃO PAULO MEDEIROS COSTA

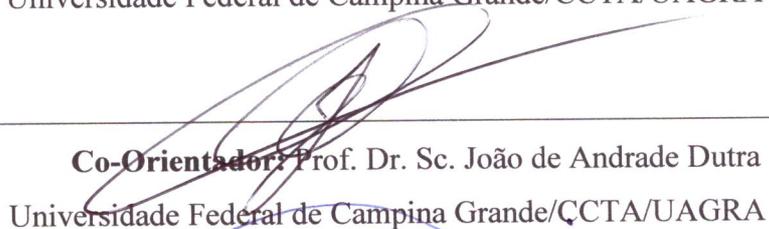
**DEPOSIÇÃO E DECOMPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA EM UM REMANESCENTE
DE CAATINGA NO MUNICÍPIO DE CAJAZEIRINHAS, PB**

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Agronomia, da Universidade Federal
de Campina Grande, como parte dos requisitos
exigidos para a obtenção do grau de Bacharel
em Agronomia.

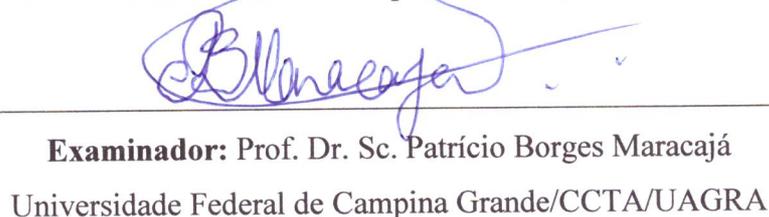
BANCA EXAMINADORA:



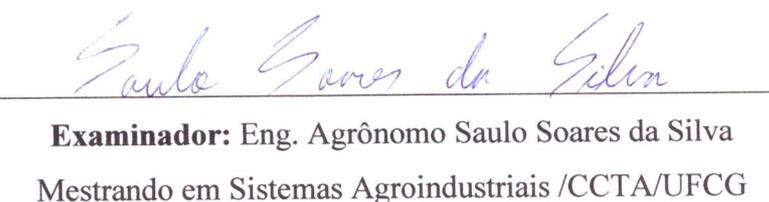
Orientador: Prof. Dr. Sc. Lauter Silva Souto
Universidade Federal de Campina Grande/CCTA/UAGRA



Co-Orientador: Prof. Dr. Sc. João de Andrade Dutra
Universidade Federal de Campina Grande/CCTA/UAGRA



Examinador: Prof. Dr. Sc. Patrício Borges Maracajá
Universidade Federal de Campina Grande/CCTA/UAGRA



Examinador: Eng. Agrônomo Saulo Soares da Silva
Mestrando em Sistemas Agroindustriais /CCTA/UFMG

Aos meus pais, João Batista da Costa e Rita Fernandes de Medeiros.

Aos meus irmãos, Rogério, Rodrigo e Ana Paula.

A minha namorada Roberta.

Aos meus avos Antônio Manoel e José André (in memória).

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me da saúde e força, para segui com os meus estudos;

A minha família por sempre me apoiar, em especial meus pais João Batista da Costa e Rita Fernandes de Medeiros por sempre me incentivar nos estudos;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Lauter Silva Souto, pelos ensinamentos, dedicação e exemplo como profissional;

Aos examinadores, Prof. Dr. João de Andrade Dutra Filho, Prof. Dr. Patrício Borges Maracajá e Eng. Agrônomo Saulo Soares da Silva, pela disponibilidade para avaliação deste trabalho e pelas valiosas sugestões para confecção deste trabalho;

Aos amigos, Tiago, Tarcísio, Zaqueu, Lamartine, Jean, Flávio, Paulinho, Saulo, pela contribuição para a realização dos trabalhos;

Aos amigos Egnaldo Nascimento de Medeiros, e Emanuel de Souza Medeiros que nunca mediram esforços para me ajudarem nos momentos que mais precisei;

Quero agradecer ao meu amigo Manoel Divo de Medeiros que um certo dia disse, que o melhor caminho sempre serão os estudos, e ao meu amigo Ranieri de Sousa Medeiros quero agradecer por todo apoio que ele sempre me deu;

Ao amigo Sebastião Rodrigues Marques, os meus sinceros agradecimentos pelo tempo que passei na residência universitária, eu sempre valorizei a residência, e hoje como nunca continuo com o mesmo pensamento porque se não fosse essa oportunidade talvez eu não estivesse realizando esse sonho. Que Deus continue te abençoando grandemente;

Aos amigos da residência pelo convívio, amizade, ajuda e parceria durante todo o curso;

A minha namorada Roberta de Sousa Medeiros pelo apoio e incentivo na confecção deste trabalho;

Aos amigos da EMATER de Pombal, aonde realizei o estágio supervisionado.

A todos os amigos que conquistei durante a minha vida, principalmente os da UFCG Campus de Pombal que foram mais que amigos, aos funcionários da UFCG Pombal, deis do mais humilde até o mais graduado;

Quero concluir agradecendo a todos que de forma direta ou indireta, contribuirão para a minha formação em Agronomia, que foi não só o acúmulo de conhecimento técnico, mais também de vida. Muito obrigado!

LISTA DE FIGURAS

Página

- Figura 1 - Mapa da Paraíba e localização do município de Cajazeirinhas, PB, onde se encontra a área de estudo. 18
- Figura 2 - Distribuição dos coletores nas áreas de estudo. Cajazeirinhas, PB. 2012.. 19
- Figura 3 - Aspecto geral da vegetação no início do período seco (a) e no período chuvoso (b) na área experimental, no mesmo local. Cajazeirinhas, PB. 2012 e 2013..... 19
- Figura 4 - Coleta de serapilheira em Cajazeirinhas, PB. a-b: Coletores distribuídos na área no período seco e no período chuvoso, respectivamente; c: Separação das frações; d: Secagem.....20
- Figura 5 - Precipitação pluviométrica registrada na área de estudo entre o período de Janeiro de 2012 a agosto de 2013. Cajazeirinhas, PB. 2013.....22

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Principais espécies arbóreas e arbustivas no entorno dos coletores em cada transecto. Cajazeirinhas, PB. 2012.....	21
Tabela 2 - Variação mensal na quantidade de serapilheira produzida na área preservada durante o período de condução do experimento. Cajazeirinhas, PB. 2012 e 2013..	26
Tabela 3 - Variação mensal na quantidade de serapilheira produzida na área degradada durante o período de condução do experimento. Cajazeirinhas, PB. 2012 e 2013	26
Tabela 4 - Taxa de decomposição mensal de juazeiro, pau-ferro, pereiro e mofumbo na área preservada e na área degradada durante o período de condução do experimento. Cajazeirinhas, PB. 2012 e 2013.....	28

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS.....	vii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1. Bioma Caatinga.....	13
2.2. Breve histórico do uso da caatinga	14
2.3. Produção de serrapilheira.....	15
2.4. Ciclagem de nutrientes.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1. Localização e caracterização da área experimental	18
3.2. Produção de Serrapilheira	18
3.3. Decomposição da Serrapilheira	22
3.4. Análise dos dados	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1. Deposição de Serrapilheira	24
4.2. Decomposição de Serrapilheira	27
5. CONCLUSÕES	29
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

COSTA, J. P. M. **Deposição e decomposição de serapilheira em um remanescente de caatinga no município de Cajazeirinhas, PB.** Pombal: UFCG, 2016. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar.

RESUMO

A produção de serapilheira é o principal mecanismo de transferência de material orgânico e elementos minerais da vegetação para a superfície do solo. Este estudo teve como objetivos caracterizar a deposição e decomposição de serapilheira em um remanescente de caatinga no município de Cajazeirinhas, PB, através de mensurações da produção e decomposição da serapilheira foliar durante o período de agosto de 2012 a junho de 2013. Foram demarcados quatro transectos nos quais foram realizadas todas as avaliações. Para a produção da serapilheira, foram distribuídas 36 caixas coletoras de 1m x 1m, sendo mensalmente coletado o material depositado e separado nas seguintes frações: folhas, galhos, estruturas reprodutivas e miscelânea. Sendo 18 caixas coletoras na área preservada e 18 na área desmatada. A taxa de decomposição da serapilheira foi determinada com o uso de sacolas de náilon (litter bags) contendo cada uma 20g de serapilheira previamente seca. Os dados sobre produção de fitomassa e acumulação de nutrientes das espécies em estudo foram submetidos à análise de variância, avaliando-se as diferenças entre as médias pelo teste de Tukey a 5 %. A variabilidade dos dados relativos às constantes de decomposição foi indicada por meio do erro-padrão de cada média. O software utilizado para a análise dos dados foi o SISVAR-ESAL (FERREIRA, 2003). A fração folhas apresentou-se como predominante na serapilheira devolvida ao solo. A deposição e decomposição da serapilheira variaram durante os meses avaliados em função da distribuição das chuvas, pois, interfere nos mecanismos fisiológicos das espécies da caatinga.

Palavras-chave: Ciclagem de nutrientes; Desertificação, Semiárido.

COSTA, J. P. M. **Deposition and litter decomposition in a caatinga remaining in the city of Cajazeirinhas, PB.** Pombal: UFCG, 2016. Monograph (Graduation in Agronomy). Federal University of Campina Grande. Center of Science and Technology Agrifood.

ABSTRACT

The litter production is the main organic material transfer mechanism and mineral elements of vegetation to the soil surface. This study aimed to characterize the deposition and litter decomposition in a caatinga remaining in the city of Cajazeirinhas, PB, through measurements of production and decomposition of leaf litter during the period from August 2012 to June 2013 were marked four transects in which it was made all the evaluations. For the production of litter were distributed 36 collection boxes of 1m x 1m, with monthly collected and deposited the material separated into the following fractions: leaves, twigs, reproductive structures and miscellaneous. Being 18 collection boxes in the preserved area and 18 in the deforested area. The litter decomposition rate was determined with the use of nylon bags (litter bags) each containing previously dried burlap 20g. Data on biomass production and nutrient accumulation of the species studied were submitted to variance analysis, evaluating the differences between the average by 5% Tukey test. The variability of data on constant decomposition was indicated by the standard error of each medium. The software used for the analysis was the SISVAR-Esal (FERREIRA, 2003). The split leaves are presented as prevalent in burlap returned to the soil. The deposition and decomposition of litter varied during the months measured against the distribution of rainfall therefore interfere with physiological mechanisms of species of savanna.

Keywords: Litter production; Decomposition, Semi-Arid.

1. INTRODUÇÃO

A Caatinga é o bioma mais extenso da região Nordeste brasileiro, ocupando uma área de cerca de 750.000 Km², onde a mesma corresponde a 54% da Região Nordeste e a 11% do território brasileiro (ALVES; ARAÚJO; NASCIMENTO, 2009), possuindo significativa importância sócio-econômica e ecológica. A caatinga se distribui pelos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, a maior parte da Paraíba e Pernambuco, sudeste do Piauí, oeste de Alagoas e Sergipe, região norte e central da Bahia, e uma faixa seguindo o rio São Francisco em Minas Gerais (PRADO, 2003). É um bioma caracterizado por um déficit hídrico acentuado, altas taxas de insolação e evapotranspiração, além de reduzida e variável precipitação ao longo do ano.

Apesar da significativa extensão deste bioma, a caatinga é o menos protegido dentre os biomas brasileiros, estando menos de 2 % de sua área protegida sob a forma de unidades de conservação de proteção integral (TABARELLI et al., 2000). Além disso, o impacto da atividade humana sobre o bioma é descontrolado, danoso e considerável, aumentando os níveis de degradação do bioma de forma acentuada.

Estudos realizados em florestas nativas são de vital importância para o entendimento do comportamento das características intrínsecas ao ecossistema e devem ser realizados antes que toda a sua área original seja alterada. Neste contexto Balieiro et al. (2004), ressaltam que para obter parte destes conhecimentos, deve-se levar em consideração a dinâmica nutricional do bioma em questão, principalmente em relação à ciclagem de nutrientes, que ocorre naturalmente, em parte pela lavagem das copas e troncos das árvores pela água da chuva, que atravessa o dossel da floresta e através da deposição de tecidos senescentes (serapilheira), após a sua decomposição.

Quantidades significativas de nutrientes podem retornar ao solo através da queda de componentes senescentes da parte aérea das plantas e sua posterior decomposição. Estes fragmentos orgânicos, ao caírem sobre o solo, formam uma camada denominada serrapilheira. A formação e a decomposição da camada de serrapilheira sobre solos degradados são essenciais para reativação da ciclagem de nutrientes entre a planta e o solo, possibilitando a formação de um novo horizonte pedológico, com condições mais adequadas para o restabelecimento da vegetação (ANDRADE; TAVARES; COUTINHO, 2003).

Desta forma, o processo de deposição da serapilheira, incluindo as taxas anuais de queda do material decíduo e o processo de decomposição desse material, devem ser amplamente estudados e conhecidos, especialmente nas condições dos trópicos, onde há grande ocorrência de solos com baixos níveis de nutrientes por ser um fator chave na manutenção dos nutrientes no ecossistema.

São poucos os conhecimentos sobre os ecossistemas naturais e sobre a ciclagem de nutrientes em florestas naturais no Brasil. Portanto, torna-se necessário o desenvolvimento de novas pesquisas, principalmente naquelas regiões do país mais sujeitas aos impactos antrópicos, onde os ecossistemas primitivos se encontram em via de desaparecimento (CALDEIRA et al., 2010).

O objetivo deste estudo foi verificar a deposição e decomposição da serapilheira em um remanescente de caatinga preservada e degradada, localizado no município de Cajazeirinhas, PB.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Bioma caatinga

O semiárido brasileiro abriga uma população de 20 milhões de habitantes, sendo a região semi-árida mais populosa do mundo. O bioma caatinga, incluindo diversas formações vegetais, ocupa a maior parte desta região. O termo “Caatinga” designa uma vegetação dominante que se estende por quase todos os Estados do Nordeste e parte de Minas Gerais. Apresenta fauna e flora únicas, formada por uma vasta biodiversidade, rica em recursos genéticos e de vegetação constituída por espécies, lenhosas, herbáceas, cactáceas e bromeliáceas (FRANCA-ROCHA et al., 2007).

A caatinga pode ser caracterizada como uma floresta arbórea ou arbustiva, compreendendo principalmente árvores e arbustos baixos muitos dos quais apresentam espinhos, microfilia e algumas características xerofíticas. Algumas das espécies lenhosas mais típicas da caatinga são: *Amburana cearensis*; *Anadenanthera colubrina*; *Aspidosperma pyrifolium*; *Caesalpinias pyramidalis*; *Cnisdosculus phyllacanthus*; várias espécies de *Croton* e de *Mimosa*; *Myracrodruon urundeuva*; *Schinopsis brasiliensis* e *Tabebuia impetiginosa* (LEAL et al, 2003).

O bioma caatinga, dentre os vários biomas brasileiros, provavelmente, é o menos estudado e conhecido botanicamente. Esta situação é decorrente de uma crença de que a mesma é resultante da modificação de outra formação vegetal, estando associada a uma diversidade muito baixa de espécies de plantas, com ausência de espécies endêmicas e altamente modificada pela ação do homem. Apesar de estar, realmente, bastante alterado, o bioma Caatinga contém uma grande variedade de tipos de vegetação, com elevado número de espécies e presença de remanescentes de vegetação ainda bem preservados que incluem um número expressivo de táxons raros e endêmicos. Estima-se que pelo menos 932 espécies já foram registradas para a região, das quais 380 são endêmicas (FRANCA-ROCHA et al., 2007).

Em vários dos seus trabalhos, Andrade-Lima (1981,1989) relatou a diversidade de espécies da flora da caatinga e destacou as fascinantes adaptações das plantas aos hábitat semiárido. Dessa forma, o bioma caatinga, se destaca por possuir uma grande diversidade de espécies vegetais, muitas das quais endêmicas ao bioma, e outras que podem exemplificar

relações biogeográficas que ajudam a esclarecer a dinâmica histórica vegetacional da caatinga. Os solos em geral são rasos e medianamente profundos, com grande frequência de chãos pedregosos e afloramentos rochosos, sendo comuns as associações de Luvisolos Crômicos, Neossolos Litólicos, Planossolos, Vertissolos, Neossolos Flúvicos e Argissolos Vermelho Amarelos (SOUZA, 2000).

Dentre os biomas brasileiros, é o menos conhecido cientificamente e um dos mais ameaçados, devido ao uso inadequado e insustentável dos seus solos e recursos naturais. A falta de informações sobre a flora, as características morfofuncionais das plantas que a compõem e os fatores ambientais que condicionam sua distribuição e abundância, tem sido substituída pelo conhecimento subjetivo de alguns poucos estudiosos, com experiência suficiente para definir conjuntos coerentes, mas imprecisamente caracterizados (PINTO, 2008).

2.2. Breve histórico do uso da caatinga

Estudos recentes revelam que, em decorrência do processo de ocupação territorial do Nordeste do Brasil, a caatinga seja atualmente um dos Biomas brasileiros mais alterados pela ação antrópica (CAPOBIANCO, 2002). Segundo Casteletti *et al* (2003), aproximadamente 45% da área total do Bioma caatinga foi alterada por alguma ação humana. Somente cerca de 1% do Bioma está protegido por Unidades de Conservação de Proteção Integral, sendo assim, a caatinga assume a posição de Bioma brasileiro menos conservado em relação à sua área total (CASTRO *et al*, 2003). Historicamente, desde o início da colonização brasileira no Século XVI, que a exploração dos recursos naturais no semiárido vem sendo praticada de forma não-sustentável e os seus recursos naturais sendo exaustivamente devastados.

A ocupação do bioma caatinga se deu, principalmente, através da formação dos currais de gado em torno das margens do rio São Francisco e seus afluentes. O gado era criado à solta dentro da caatinga, com água dos mananciais e lagoas. Junto aos currais e próximo às fontes de água, desenvolveram-se comunidades que faziam roçados destinados aos plantios de feijão, arroz, milho, cana-de-açúcar, mandioca e algodão.

Considerando-se que o Nordeste Brasileiro tem a área semiárida mais populosa do mundo (AB'SABER, 2003), e que a lenha e carvão respondem por mais de 1/3 de sua matriz energética, há que se considerar estes fatores na compreensão do quadro atual de devastação da caatinga.

A retirada de vegetação nativa é hoje um dos maiores problemas enfrentados na caatinga, “causando um processo de fragmentação da vegetação remanescente e deixando apenas áreas isoladas e de tamanho reduzido na paisagem” (BARBOSA *et al.*, 2005). Além do alto índice de alteração, as zonas remanescentes estão distribuídas em ilhas isoladas. Essa fragmentação pode causar um processo irreversível de perda de biodiversidade (CASTELLETI *et. al.*, 2003). De acordo com Garda (1996), a manutenção da vegetação nativa do bioma caatinga é de fundamental importância para a contenção do crescente processo de desertificação de áreas do Nordeste brasileiro.

2.3. Produção de serapilheira

A produção de serapilheira é um processo fundamental de transferência de nutrientes da biomassa vegetal para o solo em que ocorre liberação de nutrientes em formas disponíveis às plantas e microrganismos (VITOUSEK; SANFORD, 1986), mantendo os estoques de nutrientes no solo e ao mesmo tempo influenciam na produção primária, regulam o fluxo de energia e a ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais (SCHLESINGER, 1997). A fertilidade dos solos é de relevante importância neste processo, pois solos com pouca disponibilidade de nutrientes resultam em baixas concentrações desses elementos nos tecidos vegetais e conseqüentemente na serapilheira produzida.

A análise qualitativa e quantitativa do material orgânico da serrapilheira, assim como sua taxa de decomposição, são muito importantes para a compreensão da dinâmica e funcionamento dos ecossistemas, pois são fatores condicionantes para a manutenção da fertilidade do solo e sustentação de ecossistemas tropicais, por constituírem um importante processo de transferência de nutrientes da fitomassa para o solo (ANDRADE *et al.*, 1999).

A deposição de serapilheira é considerada como a mais importante via de transferência de nutrientes da vegetação para o solo. De acordo com Bray e Gordan (1964), a produção de serapilheira é influenciada por diversos fatores, tais como: tipo de vegetação, espécies, idade das plantas, densidade populacional e fatores edafo-climáticos. As espécies que compõem a formação florestal e a fertilidade do solo determinam a quantidade e qualidade dos nutrientes fornecidos ao solo pela deposição da serapilheira (BERTALOT *et al.* 2004).

Dessa forma, os estudos da produção de serapilheira e do fluxo de nutrientes são de fundamental importância para a compreensão dos aspectos dinâmicos dos diferentes ecossistemas, motivo pelo qual sua quantificação vem sendo realizada em diversos biomas do mundo, com a utilização de metodologias simples, de baixo custo e relativamente

padronizada, fornecendo índices de produção e noções acerca das taxas de decomposição da serapilheira, caracterizando-se como uma ferramenta indicadora do grau de fragilidade e do nível de perturbação de tais ecossistemas.

2.4. Ciclagem de nutrientes

A ciclagem de nutrientes compreende a trajetória cíclica dos nutrientes essenciais à vida dentro dos ecossistemas e constitui-se em um dos processos mais importantes para a regulação do funcionamento e desenvolvimento dos ecossistemas (DELLITI, 1995). É representada pela retranslocação de nutrientes das folhas senescentes para as novas, pela produção e decomposição da serapilheira, pela recuperação de nutrientes por parte da biota e pela perda de nutrientes por lixiviação (PROCTOR, 1983; VITOUSEK, 2004).

A partir da avaliação do aporte de serapilheira é possível estimar de forma indireta, a via de absorção de nutrientes pelas plantas, uma vez que, quando os ecossistemas estão em equilíbrio, a quantidade de nutrientes transferida pela queda do folheto é equivalente a absorvida pelas plantas (DELLITI, 1995).

Em condições naturais, os ecossistemas tendem a manter um equilíbrio dinâmico, no qual as taxas de entradas e saídas são equivalentes, obtendo-se o menor gasto possível de energia (RICKFLES, 2003). Odum (2001) denominou a esse estado de equilíbrio de “homeostase”. Segundo o referido autor, esse estado de equilíbrio é atribuído aos ecossistemas originais, que a natureza se encarregou de formar, sem interferência antrópica. Os ecossistemas dispensarão maior energia para se manter e tentarão retornar ao estado original quando ocorrer variações excessivas nas entradas ou saídas, ou seja, a homeostase foi afetada.

Os vegetais durante o seu crescimento incorporam Carbono (C) em seus tecidos pelo processo de fotossíntese, formando a biomassa vegetal e, parte dessa biomassa produzida retorna ao solo, formando a camada de serapilheira (COSTA et al., 2004). O mecanismo que a natureza encontrou para se manter com os menores gastos energéticos foi obtido através do processo de decomposição da serapilheira pela biota que proporciona a ciclagem de nutrientes.

Um processo da biosfera de grande importância nos processos de ciclagem é a decomposição e mineralização da serapilheira. A serapilheira consiste no material orgânico depositado sobre a superfície do solo resultante de processo de queda de folhas e galhos. Em um processo de circulação interna, através da atividade de microorganismos ocorre a decomposição e mineralização dos tecidos vegetais disponibilizando deste modo para o solo

os nutrientes neles contidos. Qualquer ocorrência que altere as condições ótimas (umidade, temperatura e pH) para a atividade dos microorganismos responsáveis pela decomposição afetará o processo de recirculação. A presença da serrapilheira sobre o solo é fundamental no que se relaciona à retenção de nutrientes e umidade, atuando de forma significativa na redução de perda de nutrientes pelo processo de lixiviação (KEUTEN et al, 2000).

Dependendo da composição e da quantidade do folheto depositado, ocorrerão diferenças no fluxo de matéria orgânica e nutrientes para o solo por meio da decomposição (ANDRADE et al., 2000). Andrade et al. (2000), em experimento com espécies decíduas, observaram que o folheto coletado era constituído, principalmente por folhas, representando de 64 a 70% do total depositado. Segundo os autores, as maiores taxas de deposição mensal ocorreram no período em que ocorreu diminuição da temperatura e precipitação, o que estimulou as plantas a aumentarem a queda de material senescente.

No entanto, os sistemas produtivos que se instalaram na região semiárida baseiam-se na remoção da cobertura vegetal. Dessa maneira, o ecossistema original é completamente modificado, deixa de estar em equilíbrio e de ser sustentável, necessitando, cada vez mais de recursos externos para manter a produtividade.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido durante os meses de agosto de 2012 a junho de 2013, em um remanescente de Caatinga, situado na Fazenda São Francisco, no município de Cajazeirinhas, PB (Figura 1), distante 30km do município de Pombal, PB, sob as coordenadas geográficas 06° 57'40'' latitude sul e 37° 48'22'' longitude oeste. O fragmento possui uma área de 30 ha que não é explorada há mais de 30 anos. Os solos predominantes da área experimental são luvisolos em associação com neossolos litólicos (SANTOS et al, 2013).

Segundo classificação de Köppen o clima da região se enquadra no tipo BSh, semiárido quente, com médias térmicas anuais superiores a 25°C e pluviosidade média anual inferior a 1000 mm/ano com chuvas irregulares.

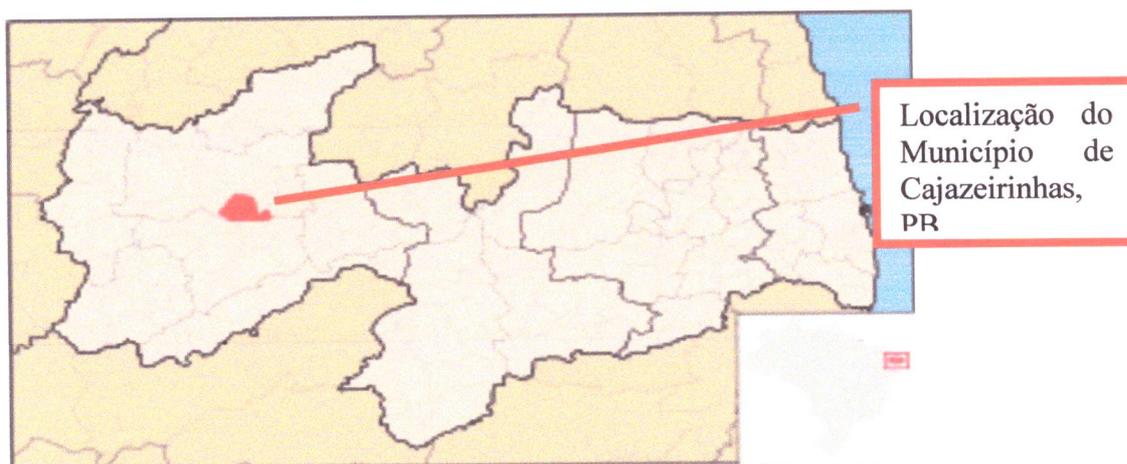


Figura 1. Mapa da Paraíba e localização do município de Cajazeirinhas, PB, onde se encontra a área de estudo.

3.2. Produção de serapilheira

Na área foram demarcados seis transectos distantes 100m entre eles (Figura 2). Neles foram instalados coletores distando 40m entre si, totalizando 36 caixas coletoras. O

acompanhamento da produção de serapilheira compreendeu o período de setembro de 2012 a junho de 2013.

T = Transecto

Caixa coletora (1m x 1m)

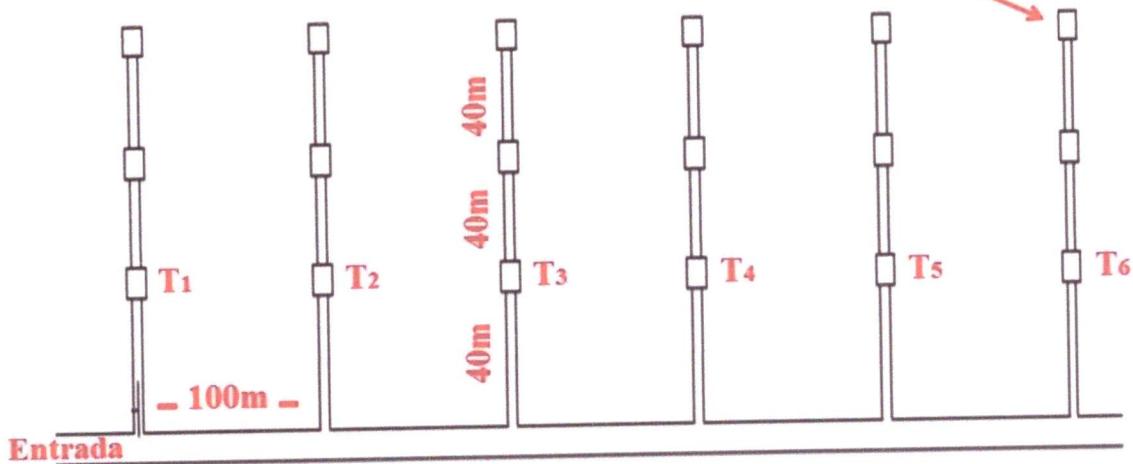


Figura 2. Distribuição dos coletores nas áreas de estudo. Cajazeirinha, PB. 2012.

Os coletores apresentam 1,0m x 1,0m, com os lados formados de madeira com altura de 15,0 cm e o fundo de tela de náilon com malha de 1,0 mm x 1,0mm, suspensos a 15 cm acima da superfície do solo.

O material depositado nos coletores foi coletado mensalmente, de setembro de 2012 a junho de 2013, incluindo o período seco e o período chuvoso na região (Figura 3).

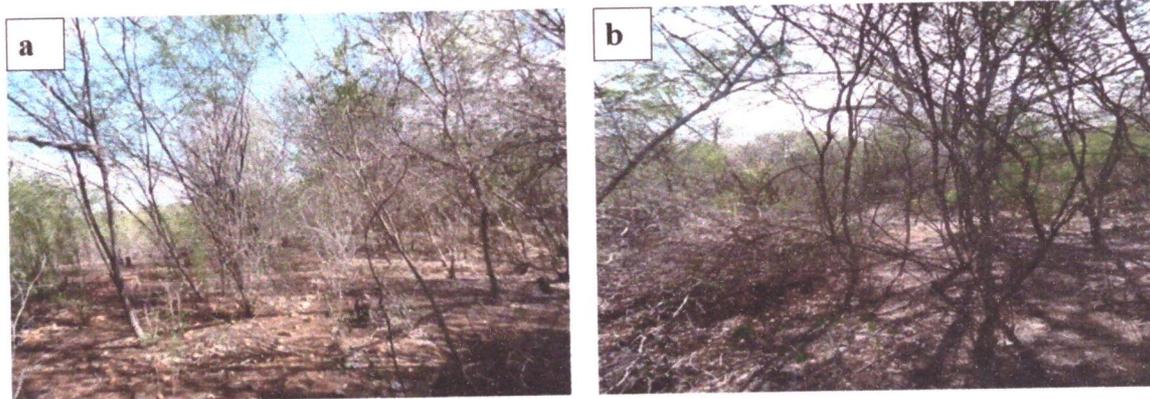


Figura 3. Aspecto geral da vegetação no início do período seco (a) e no período chuvoso (b) na área experimental, no mesmo local. Cajazeirinhas, PB, 2012 e 2013.

Mensalmente as amostras coletadas foram submetidas à secagem a 65°C até peso constante. Após este procedimento, o material foi encaminhado ao Laboratório de Produção Vegetal do CCTA/UFCG, para separação dos constituintes: folhas, estruturas reprodutivas (flores, frutos e sementes), galhos (correspondente às partes lenhosas arbóreas de todas as

dimensões e cascas) e miscelânea (material vegetal que não pode ser determinado e material de origem animal). Na figura 4, tem-se a seqüência das operações realizadas, mensalmente.



Figura 4. Coleta de serapilheira em Cajazeirinhas, PB. a-b: Coletores distribuídos na área no período seco e no período chuvoso, respectivamente; c: Separação das frações; d: Secagem.

A produção de serapilheira foi estimada através da seguinte equação matemática: $PAS = (PS \times 10.000)/Ac$, em que:

- PAS = produção média anual de serapilheira ($kg\ ha^{-1}\ ano$);
- PS = produção média mensal de serapilheira ($kg\ ha^{-1}\ mês^{-1}$); e
- Ac = área do coletor (m^2).

As Principais espécies arbóreas e arbustivas encontradas no entorno dos coletores em cada transecto para as duas áreas de estudo (área desmatada e área preservada) encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Principais espécies arbóreas e arbustivas no entorno dos coletores em cada transecto. Cajazeirinhas, PB. 2012.

Área Desmatada	
Nome vulgar	Nome científico
Jurema Preta	<i>Mimosa tenuiflora (willd.) Poir.</i>
Angico	<i>Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan</i>
Pau Ferro	<i>Libidibia férrea (Mart. ex Tull.)</i> <i>L.P. Queiroz</i>
Marmeleiro	<i>Croton blanchetianus Baill.</i>
Mofumbo	<i>Combretum leprosum Mart.</i>
Área Preservada	
Nome vulgar	Nome científico
Jurema Preta	<i>Mimosa tenuiflora (willd.) Poir.</i>
Angico	<i>Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan</i>
Pau Ferro	<i>Libidibia férrea (Mart. ex Tull.)</i> <i>L.P. Queiroz.</i>
Marmeleiro	<i>Croton blanchetianus Baill.</i>
Mofumbo	<i>Combretum leprosum Mart.</i>
Jurema Branca	<i>Piptadenia stipulacea (Benth.) Brenan</i>
Catingueira	<i>Poincianella pyramidalis (Tul.) L. P.</i> <i>Queiroz</i>
Mororó	<i>Bauhinia cheilantha (Bong.) Stand.</i>
Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva Allemão</i>
Pereiro	<i>Aspidosperma pyriforme Mart.</i>

A precipitação total durante o período de condução do experimento foi de 747 mm (Figura 5). Durante esse período foi observado chuvas apenas nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio, de 2013, com um total precipitado de 452,8 mm. No período entre agosto e dezembro de 2012 não foi registrado nenhuma precipitação, voltando a não ocorrer nem registro precipitação nos meses de junho, julho e agosto de 2013. As precipitações observadas

durante a condução do ensaio determinaram a deposição, acúmulo e decomposição das espécies estudadas.

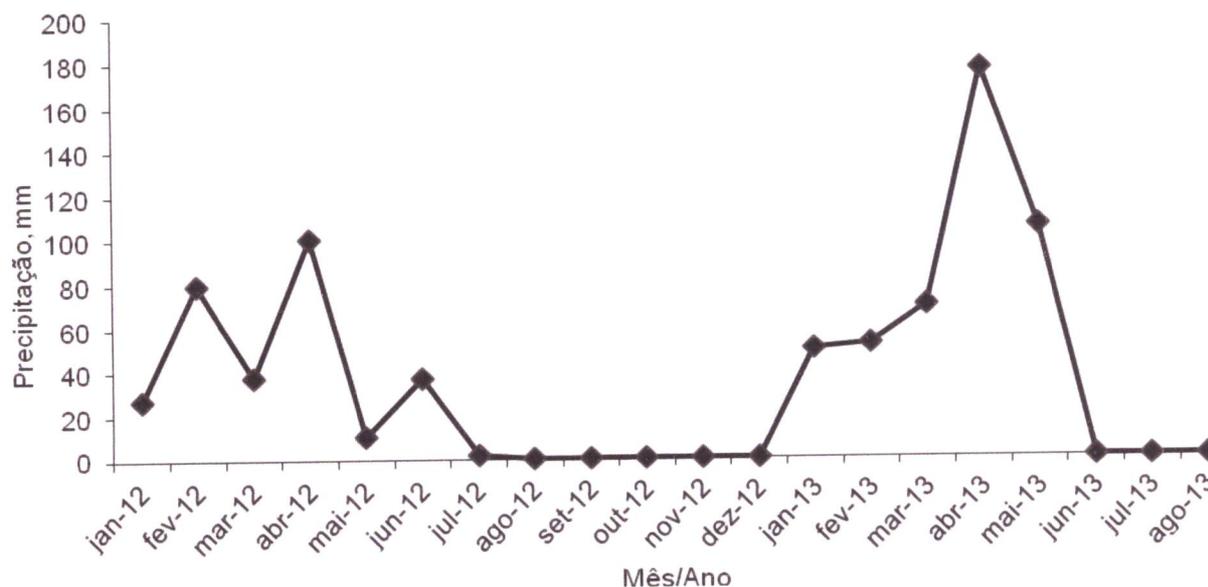


Figura 5. Precipitação pluviométrica registrada na área de estudo entre o período de Janeiro de 2012 a agosto de 2013.

3.3. Decomposição da serapilheira

Para avaliar a decomposição dos resíduos vegetais, foram colocados 20 g de material seco em bolsas de tela plástica (“litterbags”) com abertura de malha de 1 mm de abertura e com dimensões de 20cm x 20 cm. As bolsas serão distribuídas aleatoriamente e em contato direto com a superfície do solo.

A decomposição de matéria seca e a liberação de nutrientes foram monitoradas por meio de coletas realizadas 30, 90, 150, 210, 270 e 330 dias após a instalação dos ensaios de decomposição. Os resíduos vegetais foram secados em estufa à temperatura de 65°C, por 72 h, sendo então moídos para posterior análises químicas. A cada coleta foram retiradas quatro repetições de cada espécie, totalizando 120 amostras ao longo de todo período experimental. Serão utilizadas para os estudos de decomposição as cinco espécies mais representativas da área em estudo.

Para caracterizar o material imediatamente antes do início da decomposição, amostras do material levado ao campo foram colocadas em estufa a 65°C, a fim de se determinar a massa seca inicial e os teores de nutrientes iniciais.

A massa residual foi determinada em balança analítica com precisão de 0,01 grama, estimando-se, a velocidade de decomposição (g/mês) desse material em relação ao peso inicial (20g). O percentual de material remanescente foi calculado com a seguinte equação:

$$\% \text{ Remanescente} = \frac{\text{Massa final}}{\text{Massa inicial}} \times 100$$

Para calcular a taxa de decomposição (k) será utilizada a equação exponencial de primeira ordem:

$$C = C_0 e^{-kt}$$

onde:

- C é a massa final das amostras (t_{730}); C_0 é a massa inicial (20g); t, o tempo decorrido na experimentação (300 dias) e k a constante de decomposição. Para estimar o período de meia vida ou período necessário para que 50% da biomassa fosse transformada, utilizou-se a equação: $t_{0,5} = \ln 2/k$ (COSTA E ATAPATTU, 2001).

3.4. Análise dos dados

Os dados sobre produção de fitomassa e acumulação de nutrientes das espécies em estudo foram submetidos à análise de variância, avaliando-se as diferenças entre as médias pelo teste de Tukey a 5 %. A variabilidade dos dados relativos às constantes de decomposição foi indicada por meio do erro-padrão de cada média. O software utilizado para a análise dos dados foi o SISVAR-ESAL (FERREIRA, 2003).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Deposição de Serapilheira

Durante o período de avaliação o acúmulo de serapilheira na área protegida foi de 747,22 kg ha⁻¹ (Tabela 2), com as folhas constituindo a fração predominante, sendo responsável por 51,91% do material depositado. A fitomassa de galhos foi de 29,81% do total depositado, enquanto a produção de estrutura reprodutiva e miscelâneas foram de 11,25 e 7,03%, respectivamente. Já na área desmatada, após dez meses foram depositados 521,74 kg ha⁻¹ de serapilheira na mesma, com as folhas constituindo a fração predominante (Tabela 3), responsável por 64,24% do material decíduo. A fitomassa de galhos atingiu 19,96% do total depositado, enquanto a participação de material reprodutivo foi de 5,71% e a de miscelâneas 10,09%.

A produção mensal de serapilheira total foi ininterrupta durante o período de coleta (Tabela 2 e Tabela 3), observando-se uma considerável variação de material aportado durante o período avaliado. As maiores quantidades depositadas ocorreram em junho/2013 para a área protegida e a área desmatada, com valores de produção de serapilheira de 285,29 kg ha⁻¹ e 118,73 kg ha⁻¹, respectivamente. Foi nesse período que ocorreram os picos de deposição das frações folhas (178,89 kg ha⁻¹), galhos (67,88 kg ha⁻¹) e miscelânea (23,06 kg ha⁻¹) na área preservada e folhas (79,56 kg ha⁻¹) e estruturas reprodutivas (23,01 kg ha⁻¹) para a área desmatada. Observa-se ainda que, a taxa de deposição de fitomassa após um declínio acentuado no mês dezembro, voltou a aumentar no mês de janeiro de 2013 em função da precipitação observada.

No presente trabalho, a fração folha representa conforme pode-se observar na (Tabela 2 e Tabela 3), a maior parte da serapilheira aportada ao solo, sendo, portanto a fração que vem a ser mais estudada. O comportamento quanto à deposição se comporta de forma semelhante a da serapilheira total para os dez meses de avaliação.

Na presente pesquisa, obteve-se uma produção total acumulada de serapilheira foliar para o período avaliado de 387,93 kg ha⁻¹ e 335,16 kg ha⁻¹ para a área preservada e desmatada, respectivamente. De um modo geral, a produção total de fração folhas foi superior na área preservada quando comparada a área desmatada nos períodos avaliados. Essa maior

quantidade de folhas depositadas na área preservada pode ser atribuída a maior diversidade de espécies presentes na referida área. Observou-se que o remanescente de caatinga estudado apresentou valores baixos de deposição foliar em função das baixas taxas de precipitação pluviométrica ocorrida no ano de 2012.

Observou-se uma maior produção de galhos (Tabela 2 e Tabela 3) nos meses de junho/2013 para área preservada e novembro/2012 para área desmatada, com valores de 67,88 kg ha⁻¹ e 18,38 kg ha⁻¹ respectivamente. Nos cinco últimos meses de avaliação, os valores totais de galhos depositados foram superiores na área preservada, possivelmente em função da maior diversidade de espécies presentes na área.

A fração estrutura reprodutiva (Tabela 2 e Tabela 3), que inclui botões florais, flores, frutos e sementes foi responsável por 11,25% e 5,71% da produção total de serapilheira depositadas nas áreas preservadas e degradada, correspondendo a 84,09 kg ha⁻¹ e 29,80 kg ha⁻¹, respectivamente. Esta fração obedeceu ao mesmo comportamento observado para as demais frações analisadas, apresentando maior aporte no mês de junho/2013 para a área desmatada e preservada, respectivamente, reduzindo os valores a partir do período inicial de avaliação e um acréscimo com o transcorrer do período ou meses de avaliação. Esse comportamento pode ser atribuído basicamente ao comportamento das taxas de precipitação pluviométrica que ocorreram durante o período de condução.

A fração miscelânea variou significativamente para ambas as áreas estudadas ao longo dos meses avaliados, conforme pode ser observado nas Tabela 2 e Tabela 3. A maior deposição da fração miscelânea na área desmatada ocorreu em novembro/2012. Nesse período, a maior produção da fração miscelânea foi de 13,88 kg ha⁻¹ ou 23,73 % do total depositado, no entanto, foi observada uma ampla variação quanto à deposição desta fração nos meses avaliados. Na Área Preservada, a maior quantidade de miscelânea aportada foi observada no mês de junho/2013, que foi de 23,06 kg ha⁻¹ ou 8,08% do total aportado.

A produção de serapilheira durante os meses de avaliação foi inferior aos observados para outras unidades fitoecológicas (Costa et al., 2004; Vital, 2002). Segundo Santana (2005), ao estudar o ciclo de deposição da serapilheira em área de caatinga, o mesmo encontrou valores mais elevados de deposição (2.068,55 kg ha⁻¹) e observou que a maior produção ocorreu nos meses de maio e junho. No presente estudo, as diferenças observadas foram devidas à variação na composição vegetal nas duas áreas, ou seja, na área degradada encontrava-se basicamente presente na área a ocorrência da jurema e na área preservada uma maior diversidade de espécies, com diferentes comportamentos fenológicos que contribuíram mais significativamente na produção da serapilheira.

A maior produção de serapilheira na estação seca não é característica apenas do bioma caatinga, mas também de outros ecossistemas como cerrado, matas ciliares e florestas estacionais semidecíduas que apresentam também esse comportamento (Vital, 2002).

Tabela 2. Variação mensal na quantidade de serapilheira produzida na área preservada durante o período de condução do experimento. Cajazeirinhas, PB. 2012 e 2013.

Meses	Área preservada								
	Folhas		Galhos		E.Reprodutivas		Miscelânea		Serapilheira
	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹
Set/2012	51,40	57,89	22,57	25,42	11,80	13,29	3,01	3,38	88,78
Out/2012	39,47	46,94	21,64	25,74	19,76	23,50	3,20	3,80	84,07
Nov/2012	16,54	38,74	11,70	27,41	12,52	28,69	2,20	5,14	42,96
Dez/2012	5,99	35,71	3,95	23,57	5,40	32,22	1,42	8,49	16,76
Jan/2013	10,41	36,63	11,53	40,59	2,52	8,89	3,94	13,84	28,4
Fev/2013	30,69	53,39	18,52	32,22	5,25	9,14	3,01	5,24	57,47
Mar/2013	14,12	34,20	23,29	56,42	0,75	1,83	3,10	7,52	41,26
Abr/2013	22,94	59,32	9,55	24,69	2,84	7,34	3,33	8,62	38,66
Mai/2013	17,48	27,49	32,02	50,36	7,79	12,25	6,28	9,88	63,57
Jun/2013	178,89	62,70	67,88	23,79	15,46	5,41	23,06	8,08	285,29
TOTAL	387,93	51,91	222,65	29,81	84,09	11,25	52,55	7,03	747,22
CV (%)	80,3		58,1		170,8		119,6		

Tabela 3. Variação mensal na quantidade de serapilheira produzida na área degradada durante o período de condução do experimento. Cajazeirinhas, PB. 2012 e 2013.

Meses	Área desmatada								
	Folhas		Galhos		E. Reprodutivas		Miscelânea		Serapilheira
	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹
Set/2012	33,78	73,41	10,00	21,73	0,15	0,34	2,08	4,51	46,01
Out/2012	34,61	65,34	11,55	21,80	1,19	2,25	5,61	10,58	52,96
Nov/2012	23,88	40,83	18,38	31,43	2,33	3,99	13,88	23,73	58,47
Dez/2012	10,46	46,18	9,22	40,72	0,59	2,62	2,37	10,46	22,64
Jan/2013	16,91	42,34	13,63	34,12	0,49	1,23	8,90	22,29	39,93
Fev/2013	47,56	76,04	7,56	12,10	1,15	1,85	6,26	10,00	62,53
Mar/2013	24,10	58,32	14,32	34,64	0,09	0,23	2,81	6,79	41,32
Abr/2013	38,11	87,64	1,21	2,80	0,14	0,33	4,01	9,22	43,47
Mai/2013	26,19	73,38	4,60	12,90	0,66	1,84	4,23	11,86	35,68
Jun/2013	79,56	67,01	13,68	11,51	23,01	19,38	2,48	2,09	118,73
TOTAL	335,16	64,24	104,15	19,96	29,8	5,71	52,63	10,09	521,74
CV (%)	32,7		27,2		45,2		48,5		

4.2. Decomposição de Serapilheira

Na Tabela 4 são apresentados os valores de taxa de decomposição (%) das espécies pau-ferro, pereiro, juazeiro e mofumbo para a área preservada e área desmatada durante o período de condução do experimento.

Os primeiros 90 dias do experimento coincidiram com o período de estiagem, praticamente sem chuvas neste período. Os valores de perda de biomassa foliar no período seco mostraram que o processo de decomposição foi lento e com padrões distintos entre as espécies estudadas.

Nos seis primeiros meses de condução do experimento (setembro/2012 a jan/2013) a taxa de decomposição foi relativamente baixa em função da escassez de chuvas. A taxa de decomposição para o mês de jan/2013 foi em média 13,29%; 10,82%; 12,94% e 10,41% na área preservada e 9,40%; 10,27%; 14,25% e 8,52% para a área desmatada para as espécies juazeiro, pau-ferro, pereiro e mofumbo, respectivamente. A variação na taxa de decomposição das espécies em ambas as áreas do presente estudo, certamente, foi devido à composição química das espécies.

Segundo Santana (2005), a taxa de decomposição de resíduos em área de Caatinga foi de cerca de 1/3 da biomassa que cai anualmente, durante o curto período chuvoso. No presente estudo, aos valores de decomposição encontrados foram superiores aos encontrados pelo referido autor. O mesmo salienta que o estresse hídrico reduz a atividade biológica das plantas e população microbiana, diminuindo ou paralisando o processo de decomposição dos resíduos encontrados no solo. É provável que essa decomposição mais rápida seja devido às condições climáticas mais favoráveis, ou seja, devido a maior pluviosidade no período.

A maior decomposição dos resíduos ou espécies acompanhou a seguinte sequência decrescente: pau-ferro, juazeiro, pereiro e mofumbo para as áreas preservada e degradada (Tabela 4).

Tabela 4. Taxa de decomposição mensal de juazeiro, pau-ferro, pereiro e mofumbo na área preservada e na área degradada durante o período de condução do experimento. Cajazeirinhas, PB. 2012 e 2013.

Área preservada				
Meses	Espécies			
	Juazeiro	Pau-ferro	Pereiro	Mofumbo
	-----%-----			
Set/2012	1,16	2,52	0,00	4,90
Jan/2013	13,29	10,82	12,94	10,41
Mar/2013	19,04	22,59	21,70	13,72
Mai/2013	36,93	31,42	46,75	46,47
Jul/2013	44,92	53,21	51,53	31,30
Área desmatada				
Mês	Espécies			
	Juazeiro	Pau-ferro	Pereiro	Mofumbo
	-----%-----			
Set/2012	2,28	2,07	1,10	3,27
Jan/2013	9,40	10,27	14,25	8,52
Mar/2013	17,96	20,21	20,13	14,33
Mai/2013	46,08	30,11	33,44	44,72
Jul/2013	53,11	58,46	55,92	38,75

5. CONCLUSÕES

1. A deposição de serapilheira nas áreas de estudo (área preservada e área desmatada) observada demonstra a importância desta via de ciclagem de nutrientes para manutenção da produtividade do ecossistema, que é altamente dependente da diversidade de espécies presentes;
2. A fração folhas apresentou-se como predominante na serapilheira devolvida ao solo;
3. A deposição, acumulação e decomposição da serapilheira variaram durante os meses avaliados em função da distribuição das chuvas, pois, interfere nos mecanismos fisiológicos das espécies da caatinga.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 159p.
- ALVES, Jose Jakson Amancio; ARAÚJO, Maria Aparecida de; NASCIMENTO, Sebastiana Santos do. DEGRADAÇÃO DA CAATINGA: UMA INVESTIGAÇÃO ECOGEOGRÁFICA. **Revista Caatinga**, Mossoró, Brasil, v. 22, n. 3, p.126-135, julho de 2009.
- ANDRADE, Aluísio Granato de; TAVARES, Sílvio Roberto de Lucena; COUTINHO, Heitor Luiz da Costa. Contribuição da serrapilheira para recuperação de áreas degradadas e para manutenção da sustentabilidade de sistemas agroecológicos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 24, n. 220, p.55-63, mar. 2003.
- ANDRADE-LIMA, D. Plantas das Caatingas. **Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro. 1989. 243p.
- ANDRADE, A. G.; COSTA, G. S.; FARIA, S. M.. Deposição e decomposição da serapilheira em povoamentos de *Mimosa caesalpinifolia*, *Acacia mangium* e *Acacia holosericea* com quatro anos de idade em planossolo. **Rev. Bras. Ciênc. Solo [online]**. 2000, vol.24, n.4, pp.777-785.
- ANDRADE, A. G.; CABALERO, S. U; FARIA, S. **Ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 22p. (Documentos, n. 13).
- ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, v.4, n.2, p.149-153, 1981.
- BALIEIRO, F.C.; FRANCO, A.A.; PEREIRA, M.G.; CAMPELLO, E.F.C.; DIAS, L.E.; FARIA, S.M.; ALVES, B.J.R. Dinâmica de serapilheira e transferência de nitrogênio ao solo em plantios de *Pseudosamanea guachapele* and *Eucalyptus grandis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.6, p.597-601, 2004.
- BARBOSA, J.H.C. **Dinâmica da serapilheira em estágios sucessionais de Floresta Atlântica (Reserva Biológica de Poço das Antas – RJ)**. 2000. 195 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência do Solo) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2000.
- BARBOSA, M. R. V.; CASTRO, R.; ARAÚJO, F. S. de.; RODAL, M. J. N. **Estratégias para a conservação da biodiversidade de prioridades para a pesquisa científica no bioma Caatinga**. In: ARAÚJO, F.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. (Orgs.) *Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2005.
- BERTALOT, M. J. A.; GUERRINI, I. A.; MENDOZA, E.; DUBOC, E.; BARREIROS, R. M.; CORRÊA, F. M. Retorno de nutrientes ao solo via deposição de serapilheira de quatro espécies leguminosas arbóreas na região de Botucatu – São Paulo, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 65, p. 219-277, 2004.

- BRAY, R.J.; GORHAM, E. Litter productions in forest of the world. **Advances in Ecological Research**, London, v. 2, p. 101-157, 1964.
- CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V.; VIEIRA, M.; GONÇALVES, E. O.; GODINHO, T. O. Ciclagem de nutrientes, via deposição e acúmulo de serapilheira, em ecossistemas florestais. In: CHICHORRO, J. F.; GARCIA, G. O.; 15 BAUER, M. O.; CALDEIRA, M.V.W. **Tópicos em ciências florestais**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2010. cap. 2, p.57-82.
- CAPOBIANCO, J. P. R. Artigo Sobre os Biomas Brasileiros. In: CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J. P. R.; OLIVEIRA, J. A. P. (Orgs.) **Meio Ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio-92**. Estação Liberdade/Instituto Socioambiental/Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2002.
- CASTELETI, C. H. M.; SANTOS, A. M. M.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: LEAL, L. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C.. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora da UFPE, 2003. p. 719-734.
- CASTRO, R.; REED, G. P; FERREIRA, M. S. de L.; AMARAL, A. O. M. do. Caatinga: um bioma brasileiro desprotegido. In: **Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil**. Fortaleza: Editora UFC, 2003.
- COSTA, G. S.; FRANCO, A. A.; DAMASCENO, R. N.; FARIA, S. M. Aporte de nutrientes pela serapilheira em uma área degradada e revegetada com leguminosas arbóreas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 28, n.5, p. 919-927, 2004.
- COSTA, W.A.J.M. de; 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.
- DELITTI, W. B. C. 1995. **Estudos de ciclagem de nutrientes: Instrumentos para análise funcional de ecossistemas terrestres**. In: ESTEVES, F. A. (ed.), Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas. UFRJ, Ecologia Brasiliensis, 1:469-486.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. - Brasília: EMBRAPA – Produção de Informação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia, 1999. 370 p.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR 4,6** - programa de análise estatística. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003. 1 CD-ROM.
- FRANCA-ROCHA, Washington et al. **Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do Bioma Caatinga**. 2007. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 2629-2636. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.16.02.49/doc/2629-2636.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

KEULEN, H.V. et al. Soil-plant-animal relations in nutrient cycling: the case of dairy farming system 'De Marke'. **European Journal of Agronomy**, 13, 245-261, 2000.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. C. M. da. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003. 822p. il.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v.403, p.852-858, 2000.

ODUM, E.P. **Fundamentos de Ecologia**. 6º ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001. 927 p.

PINTO, Maria do Socorro de Caldas. **LEVANTAMENTO FLORÍSTICO E COMPOSIÇÃO QUÍMICOBROMATOLÓGICA DO ESTRATO HERBÁCEO EM ÁREAS DE QUIXELÔ E TAUÁ, CEARÁ**. 2008. 117 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, Universidade Federal do Ceará. Universidade Federal da Paraíba. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Fortaleza – CE, 2008.

PRADO, D.E. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds.) **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE. 2003. p.3-74.

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

REZENDE, C.P.; CANTARUTTI, R.B.; BRAGA, J.M.; GOMIDE, J.A.; PEREIRA, J.M.; FERREIRA, E.; TARRÉ, R.; URQUIAGA, S.; CADISCH, G. & BODDEY, R.M. Litter deposition and disappearance in *Brachiaria* pastures in the Atlantic Forest region of the south of Bahia, Brazil. **Nutr. Cycling Agroec.**, 54:99-112, 1999.

RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, Barking, v.142, p.1141-1153, 2009.

RICKFLES, R.E. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 503p.

SANTANA, J.A.da 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.

SCHLESINGER, W. H. 1997. **Biogeochemistry: an analysis of global change**. California, Academic Press. 588p.

SOUZA, J. A.; DAVIDE, A.C. Litterfall and nutrient deposition in a semideciduous mountain forest, and in eucalyptus (*Eucalyptus saligna*) and bracatinga (*Mimosa scabrella*) plantations in areas degraded by mining. **Revista Cerne**, v.7, n.1, p.101-113, 2001.

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

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Boletim técnico nº5, 2ª edição, Departamento de Solos, UFRGS, Porto Alegre, 1995. 174p.

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.

VITOUSEK, P.M. **Nutrient Cycling and Limitation: Hawai’I as a Model System**. Princeton University Press: Oxford and Princeton. 2004. 223p.

VITOUSEK, P. M.; SANFORD, R. L. Nutrient Cycling in Moist Tropical Forest. **Annual Review of Ecology and Systematic**, Palo Alto, v. 17, p. 137-167, 1986.