



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DEPOSIÇÃO E DECOMPOSIÇÃO DE SERRAPILHEIRA DE LEGUMINOSAS

ARBÓREAS CONSORCIADAS COM *Brachiaria decumbens* Stapff

IZABELA ALINE GOMES DA SILVA

RECIFE – PE

JULHO – 2015

**DEPOSIÇÃO E DECOMPOSIÇÃO DE SERRAPILHEIRA DE LEGUMINOSAS
ARBÓREAS CONSORCIADAS COM *Brachiaria decumbens* Stapff**

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRPE, área de concentração em Forragicultura, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Prof^o. Mário de Andrade Lira

Co-orientadores: Prof^a. Mércia Virginia Ferreira dos Santos.

Prof^o. Alexandre Carneiro Leão de Mello.

RECIFE – PE

JULHO – 2015

Ficha catalográfica

S586d Gomes da Silva, Izabela Aline
Deposição e decomposição de serrapilheira de leguminosas
arbóreas consorciadas com *Brachiaria decumbens* Stapff. /
Izabela Aline Gomes da Silva. – Recife, 2015.
96 f.

Orientador: Mário de Andrade Lira
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia,
Recife, 2015.

Inclui referência(s) e apêndice(s)

1. Ciclagem de nutrientes 2. Litter 3. Sistemas silvipastoris
I. Lira, Mário de Andrade, orientador II. Título

CDD 636

**DEPOSIÇÃO E DECOMPOSIÇÃO DE SERRAPILHEIRA DE LEGUMINOSAS
ARBÓREAS CONSORCIADAS COM *Brachiaria decumbens* Stapff**

Orientador

Mário de Andrade Lira, Ph.D

Pesquisador do IPA e Professor da UFRPE

Examinadores:

Profº. Dr. Márcio Vieira da Cunha

Profº. Dr. Emídio Cantídio Almeida de Oliveira

RECIFE – PE

JULHO – 2015

Ofereço

A Eliete Maria Ferreira da Silva e Izaias Gomes da Silva, meus maravilhosos pais, que mesmo diante das dificuldades me ensinaram algo além de uma educação formal, me deram amor, carinho, respeito e conselhos preciosos. Aqui, retribuo o meu amor e ressalto minha eterna admiração e orgulho de ser filha de vocês.

Ao meu noivo Luiz Henrique Bonifacio Cordeiro que apoia minhas escolhas e mostra que o amor não consiste apenas em olhar um para outro, mas em olhar juntos na mesma direção. AMO VOCÊ!

Pai Nosso

Pai nosso que estás nos céus, santificado seja o Vosso nome.

Venha a nós o Vosso Reino.

Seja feita a Vossa vontade, assim na Terra como no Céu.

O pão nosso de cada dia nos dai hoje.

Perdoai as nossas ofensas, assim como nós perdoamos a quem nos tem ofendido.

E não nos deixeis cair em tentação, mas livrai-nos do mal.

Amém!

Jesus Cristo (Mateus, 6:9-13)

Aproveite os pequenos detalhes da vida, como o observar do pôr do sol, o cair da chuva ou a simples queda de uma folha!

Carpe diem!

Agradecimentos

Obrigada meu Deus por todas as bênçãos em minha vida e por me presentear sempre além do que eu mereço ter.

Ao meu orientador, Prof^o. Mario de Andrade Lira, pela admirável dedicação à causa científica, pela honra de trabalhar sob sua orientação e pela confiança depositada em mim.

À minha co-orientadora, Prof^a. Mércia Virginia Ferreira dos Santos, pela competência, responsabilidade e por ser uma admirável referência de profissional.

Ao meu co-orientador, Prof^o. Alexandre Carneiro Leão de Mello, pelas sugestões que melhoraram o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Prof^o. José Carlos Batista Dubeux Junior, por proporcionar segurança e incentivo para iniciar o experimento.

Ao Prof^o. Márcio Vieira da Cunha por todas as contribuições construtivas durante minhas apresentações, certamente me fizeram amadurecer.

À Maria Presciliana de Brito Ferreira, por ser uma grande incentivadora desde o início da minha formação acadêmica.

Aos amigos e colegas da graduação e pós-graduação, obrigada pelos bons momentos compartilhados em sala de aula, cada um foi significativo em minha formação: Nadja, Bruno, Gaby, Amanda Costa, Lucy, Renata, Raissa, Lidiane, Elizângela, Samantha, Suzany, Marizal, Renann, Amanda Gallindo, Janete, Valdson, Cristiane, Cris da xerox, Madson, Meyre, Gilka, Williane. Em especial a André Ferraz, pela paciência e disponibilidade.

Aos amigos de infância e aos que conheci a pouco, mas já fazem grande diferença em minha vida, obrigada pela fiel torcida e pelos momentos de diversão que nos mostram como é bom viver em um ambiente fraterno e respeitoso! valeu galera: Edicleide, Lucinha, Beto, Lau, Josineide, Thaciane, Alessandra, Girlene, Soleane, Danilo, Douglas, Brunna, Reginaldo, Mônica, Catalina, Martha, Maurício, Ivan, Claudia, Andres, Carol...Especiais!!!

Aos meus pais, pelo amor incondicional, e por me ensinar que é através das nossas lutas e dedicação diárias que construímos a base para alcançarmos nossos ideais.

Aos meus tios, Paulo, Israel, Luizinho (*in memoriam*) e minhas tias Hilda, Eliane e Elvira, pela motivação, cuidado, carinho e união que me proporcionam muita felicidade.

Ao meu irmão Júnior e a minha prima Kátia por mostrar que o amor vai além e um pouco mais e por todo o incentivo nas minhas escolhas.

Ao meu noivo, pela confiança, motivação, inspiração, broncas construtivas e tudo mais.

À minha sogra pelos bons conselhos e companheirismo, deixo aqui a minha estima e meu apreço.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela oportunidade de realização de diferentes treinamentos que, sem dúvida, proporcionaram meu crescimento pessoal e profissional.

Ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia, por disponibilizar um corpo docente de excelência que semeia o conhecimento e além de ensinar, nos inspira a sermos seres pensantes, pois como dizia Confúcio, *“Aprender sem pensar é tempo perdido”*. E reconheço que *“Se consegui enxergar mais longe foi porque estava apoiada sobre os ombros de gigantes”*. Obrigada mestres!

Ao Instituto Agrônomo de Pernambuco–IPA e a todos que fazem parte da Estação Experimental em Itambé-PE. Em especial, ao pesquisador Erinaldo Viana de Freitas pelo apoio, atenção e sugestões durante todo o período experimental.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior CAPES –pela concessão da bolsa e apoio financeiro para pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq e à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – FACEPE pelo parcial apoio financeiro para realização da pesquisa.

À banca examinadora pelas contribuições e sugestões para a melhoria do trabalho e pelo comprometimento com a qualidade da pesquisa.

Enfim, quero agradecer a todos que direta e indiretamente fizeram parte dessa etapa importante em minha vida.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

Lista de Tabelas.....	Xi
Lista de Figuras.....	Xii
Resumo Geral.....	Xiv
General Abstract.....	Xvi
Introdução Geral.....	18
Referências Bibliográficas.....	21
Capítulo 1- Referencial Teórico.....	23
1.1 Benefícios do consórcio entre leguminosas x <i>Brachiaria decumbens</i> Stapff em sistemas silvipastoris-SSP's.....	23
1.2. Uso de leguminosas arbóreas para suprir o nitrogênio em SSP's.....	27
Referências Bibliográficas.....	29
Capítulo 2 - Deposição de serrapilheira de leguminosas arbóreas consorciada com <i>Brachiaria decumbens</i> Stapff.....	33
Resumo.....	34
Abstract.....	35
2.1. Introdução.....	36
2.2. Material e Métodos.....	38
2.2.1 Fracionamento da serrapilheira depositada (SD ₃₀).....	41
2.2.2 Análises químicas do solo.....	42
2.2.3 Análise estatística.....	42
2.3 Resultados e Discussão.....	43
2.3.1 Deposição da serrapilheira total de sabiá.....	43
2.3.2 Deposição da serrapilheira total de gliricídia.....	45
2.3.3 Fracionamento de serrapilheira de sabiá.....	48
2.3.4 Fracionamento de serrapilheira de gliricídia.....	57
Conclusões.....	63
Referências Bibliográficas.....	64

Capítulo 3 - Decomposição de serrapilheira de leguminosas arbóreas consorciadas com <i>Brachiaria decumbens</i> Stapff.....	69
Resumo.....	70
Abstract.....	71
3.1 Introdução.....	72
3.2 Material e Métodos.....	74
3.2.1 Análises do solo.....	78
3.2.2 Análise estatística.....	80
3.3 Resultados e Discussão.....	80
3.3.1 Caracterização do solo.....	81
3.3.2 Decomposição da serrapilheira de sabiá e gliricídia	82
Conclusões.....	88
Referências Bibliográficas.....	89
Considerações finais.....	93
Apêndices.....	94

Lista de Tabelas

Capítulo II

Tabela 1. Caracterização do solo na camada 5-10cm no início e final do experimento	42
Tabela 2. Concentração de N na fração folha da serrapilheira de sabiá sob três distâncias.....	50
Tabela 3. Concentração de N na fração ramos da serrapilheira de sabiá sob três distâncias.....	53
Tabela 4. Concentração de N na fração de estruturas reprodutivas da serrapilheira de sabiá sob três distâncias.....	56
Tabela 5. Concentração trimestral de N na fração folha da serrapilheira de gliricídia sob três distâncias.....	59
Tabela 6. Concentração de N nas frações folhas, ramos, estruturas reprodutivas e estruturas não identificáveis da serrapilheira de gliricídia depositada a quatro metros das fileiras das árvores	59
Tabela 7. Concentração de N na fração ramos da serrapilheira de gliricídia depositada entre e a dois metros das fileiras das árvores.....	60
Tabela 8. Concentração trimestral de N na fração estrutura reprodutiva de gliricídia sob três distâncias.....	62

Capítulo III

Tabela 1. Caracterização do solo na camada 5-10cm no início e final do experimento...	79
Tabela 2. Coeficiente de decomposição (k) da serrapilheira de sabiá e gliricídia.....	83
Tabela 3. Concentração de N remanescente na serrapilheira de sabiá ao longo do tempo de incubação.....	87
Tabela 4. Concentração de N remanescente na serrapilheira de gliricídia ao longo do tempo de incubação.....	87

Lista de figuras

Capítulo II

Fig. 1: Precipitação pluvial mensal na Estação Experimental de Itambé-PE durante o período experimental.....	38
Fig. 2: Ilustração da distribuição da parcela e subparcelas no experimento.....	40
Fig. 3: Serrapilheira total de sabiá (frações folha, ramos, estruturas reprodutivas e estruturas não identificáveis) e curso de precipitação pluvial durante o período experimental.....	44
Fig. 4: Serrapilheira total de gliricídia (frações folha, ramos, estruturas reprodutivas e estruturas não identificáveis) e curso de precipitação pluvial durante o período experimental.....	47
Fig. 5: Deposição da fração folha na serrapilheira de sabiá sob três distâncias.....	49
Fig. 6: Deposição da fração ramos na serrapilheira de sabiá sob três distâncias.....	52
Fig. 7: Deposição da fração estrutura reprodutiva na serrapilheira de sabiá sob três distâncias.....	54
Fig. 8: Deposição de estruturas não identificáveis na serrapilheira de sabiá sob três distâncias.....	57
Fig. 9: Deposição da fração folha na serrapilheira de gliricídia sob três distâncias.....	58
Fig. 10: Deposição da fração ramos na serrapilheira de gliricídia sob três distâncias.....	60
Fig. 11: Deposição de estruturas reprodutivas na serrapilheira de gliricídia sob três distâncias.....	61
Fig. 12: Deposição de estruturas não identificáveis na serrapilheira de sabiá sob três distâncias.....	63

Capítulo III

Fig.1: Precipitação pluvial mensal na Estação Experimental Itambé-PE durante o período experimental	74
Fig. 2: Sistematização das coletas de serrapilheira existente (SE ₀) das leguminosas em consórcio.....	77
Fig. 3: Decomposição da serrapilheira sabiá incubada sob três distâncias.....	84
Fig. 4: Decomposição da serrapilheira gliricídia incubada sob três distâncias.....	84

RESUMO GERAL: Estudar sobre a dinâmica de serrapilheira em sistemas silvipastoris é fundamental para estimar o retorno de nutrientes ao solo e diminuir o uso de fertilizantes nitrogenados. Dessa forma, objetivou-se avaliar a deposição, decomposição e teores de nitrogênio das serrapilheiras de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) e gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jack) Kunth ex Walp) em pastagens consorciadas com *Brachiaria decumbens* Stapff. O experimento foi conduzido na Estação Experimental pertencente ao Instituto Agronômico de Pernambuco-IPA, Itambé-PE. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com arranjo em parcelas subdivididas. As parcelas principais foram as duas leguminosas consorciadas com a gramínea, e as subparcelas foram as três distâncias das fileiras das árvores. A deposição de serrapilheira foi avaliada pelo uso de coletores de madeira que foram distribuídos entre as fileiras duplas das leguminosas, a dois e a quatro metros destas fileiras. O material depositado mensalmente durante um ano foi colocado em estufa a 55°C por 72 horas, separado em quatro frações (folhas, ramos, estruturas reprodutivas e estruturas não identificáveis), e pesado para determinar a biomassa seca. O conteúdo foi triturado em moinho tipo Willey com peneira de 1mm para quantificar o aporte de nitrogênio depositado por cada fração nas três distâncias das fileiras das árvores. A avaliação da taxa de decomposição foi feita pela análise do desaparecimento de massa ao longo do tempo. Foram utilizados sacos de náilon 100% poliéster com 75 micrômetros de porosidade. As amostras de ambas as espécies de serrapilheira foram coletadas e incubadas durante 0, 4, 8, 16, 32, 64, 128 e 256 dias. Os sacos foram incubados nos mesmos pontos dos coletores de madeira. Após coleta, os sacos foram pré-secos em estufa a 55°C por 72 horas. As concentrações de nitrogênio remanescente foram calculadas para serrapilheira retirada dos sacos após cada tempo de incubação. A deposição anual das frações de serrapilheira (folhas+ramos+estruturas reprodutivas) entre as fileiras das árvores, a dois metros e a quatro metros das fileiras das árvores para sabiá foi de (18.170

kg MO ha⁻¹, 9.200 kg MO ha⁻¹ e 4.200 kg MO ha⁻¹) e para a gliricídia (11.000 kg MO ha⁻¹, 2.480 kg MO ha⁻¹ e 1.160 kg MO ha⁻¹). O aporte anual dessas frações nas três distâncias foi de 610 kg ha⁻¹ de N para sabiá e 450 kg ha⁻¹ de N para a gliricídia. Para ambas as leguminosas, a fração folha dominou conteúdo total da serrapilheira, seguida da fração ramos, estruturas reprodutivas e estruturas não identificáveis. O depósito anual de estruturas não identificáveis nas três respectivas distâncias, para a sabiá foi de (445 kg MO ha⁻¹, 245 kg MO ha⁻¹ e 90 kg MO ha⁻¹) e para a gliricídia de (180 kg MO ha⁻¹, 90 kg MO ha⁻¹ e 45 kg MO ha⁻¹). Não foi quantificado o aporte de nitrogênio para essas frações. A sabiá depositou maiores quantidades de serrapilheira nos meses com menores precipitações pluviais. A deposição de serrapilheira de gliricídia não foi influenciada pelas chuvas. A taxa de decomposição para a sabiá ($k=0,0055 \text{ g.g}^{-1}.\text{dia}^{-1}$), também foi maior que para a gliricídia ($k = 0,0022 \text{ g.g}^{-1}.\text{dia}^{-1}$). A mineralização de N na serrapilheira de sabiá foi de 77% e da gliricídia foi de 50% proporcionando um aporte de 50 kg de N e 64 kg de N, respectivamente, durante os 256 dias. O maior porcentual de nitrogênio nas folhas e ramos de gliricídia contribuiu com o maior aporte desse nutriente. A contribuição de nitrogênio pelas serrapilheiras das leguminosas avaliadas representa uma importante alternativa para redução do uso de nitrogênio químico.

Palavras-chaves: ciclagem de nutrientes, liteira, sistema silvipastoril

General Abstract: Studying about litter dynamics in silvopastoral systems is critical to estimate the natural return of nutrients to the soil and reduce the use of nitrogen fertilizers. This research evaluated litter deposition, litter decomposition, and nitrogen contents of gliricidia [*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.] and sabia (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) intercropped with signal grass (*Brachiaria decumbens* Stapff.). The research was performed at the experimental research station of Itambe, conducted in the Agronomic Institute of Pernambuco (IPA). The randomized block design with a split plot arrangement was used. The main plots were the legumes intercropped with to grass and the subplots were the distances from the trees trunk. Senescent material was collected manually in a wood gatherers of 0.25m² every month, in a perpendicular transect across the tree rows (between the tree rows, 2.0 m and 4.0 m away from the trees rows), during one year. The material collected was dried in a forced circulation oven for 72 h at 55°C, and later separated into four fractions (leaf, stem, reproductive structures and unrecognized), and weighed to determine the dry biomass, then the contents were milled in a grinder type Willey with 1 mm sieve for analysis of nitrogen content. Litter decomposition was evaluated by litter bag technique with a mesh of 75 µm and litter samples were collected from both species and incubated for 0, 4, 8, 16, 32, 64, 128 and 256 days. The bags were incubated in the same spots of wood gatherers. The litterbags were collected and dried in a forced circulation oven for 72 h at 55°C. The remaining material was used to determine N concentration. The annual deposition of litter fractions (leaves + branches + reproductive structures) between the rows of trees, two meters and four meters of rows of trees by sabia was (18,170 kg OM ha⁻¹, 9,200 kg OM ha⁻¹ OM and 4,200 kg ha⁻¹) and by gliricidia (11,000 kg ha⁻¹ OM, 2,480 kg OM ha⁻¹ and 1,160 kg ha⁻¹ OM). The annual contribution of these fractions in the three distances was 610 kg ha⁻¹ of N by sabia and 450 kg ha⁻¹ of N by gliricidia. For both legumes, the sheet fraction dominated entire

contents of the litter, followed by the fraction branches, reproductive structures and unidentifiable structures. The annual deposit by unrecognized structures in the three respective distances, by sabia was (445 kg OM ha⁻¹, 245 kg OM ha⁻¹ and 90 kg OM ha⁻¹) and by gliricidia (180 kg OM ha⁻¹, 90 kg OM ha⁻¹ and 45 kg OM ha⁻¹). It was not quantified the nitrogen supply to these fractions. The sabia deposited larger amounts of litter in the months with less rainfall. The gliricidia litter deposition was not influenced by rain. The decomposition rates was greater to sabia ($k=0,0055 \text{ g.g}^{-1}.\text{dia}^{-1}$) than gliricidia ($k=0,0022 \text{ g.g}^{-1}.\text{dia}^{-1}$). The nitrogen mineralization to sabia was 77% and to gliricidia it was 50% leading a system contribution of 50 kg de N e 64 kg de N, respectively, during 256 days. The nitrogen from legume's litter is an important alternative to reduce chemical nitrogen use.

Keywords: nutrient cycling, litter, silvopastoral system

Introdução Geral

A utilização de nutrientes naturais advindos da produção da serrapilheira melhorada pelo consórcio entre gramíneas e leguminosas é uma alternativa para aumentar a rentabilidade e produtividade das culturas, pois, além de diminuir a dependência por fertilizantes minerais, segundo Dubeux et al. (2011) melhora a produtividade da pastagem em face da coesão econômica, social e desafios ambientais.

Apesar do Brasil se destacar no cenário internacional, os índices de produtividade média da pecuária brasileira ainda estão muito aquém do seu potencial (Santos, 2010) e um dos motivos é que o uso de adubação mineral em pastagem é mínimo. Dubeux et al. (2007) reportam, que são usados, aproximadamente, 5 kg de N-P-K anualmente por hectare de pastagem cultivada, principalmente por razões econômicas. Em contrapartida, o país ocupa a quarta posição entre os maiores consumidores de nutrientes minerais para fertilizantes, ficando atrás de China, Índia e Estados Unidos (FMB, 2011), essa posição representa 6% do total de nutrientes minerais consumidos no mundo.

A serrapilheira de leguminosas em consórcio com gramíneas, segundo Cotrufo et al. (2013) promove uma maior sincronização e distribuição homogênea dos nutrientes. Altas taxas de eficiência no uso de substratos foram relatadas por Dijkstra et al. (2011) para os compostos metabólicos simples (73% para glicose) em comparação com os componentes estruturais complexos, estudados por Bahri et al. (2008), que encontraram baixa taxa de eficiência para lignina (8-31%).

A introdução de leguminosas em pastos consorciados, segundo Barcellos et al. (2008), tem potencial para contribuir com a fixação de carbono ao solo e para a redução da emissão de gases causadores do efeito estufa por unidade de produto produzido.

Dubeux et al. (2006a) e Dubeux et al. (2006b) relatam que essas plantas promovem um retorno dos nutrientes que é crucial na manutenção da fertilidade do solo em pastagens com baixo nível de utilização de insumos. Por outro lado, em pastagens com maior utilização de insumos, o excesso de nutrientes pode causar problemas ambientais.

O manejo agroecológico em sistema orgânico de produção, segundo Souza et al. (2012) eleva o teor de matéria orgânica dos solos pela reciclagem e sequestro de carbono atmosférico. O consórcio entre leguminosas e gramíneas, segundo Tracy e Sanderson (2007), permite maior uniformidade microbiana e aumenta a velocidade de decomposição do material com maior teor de fibra. Ferraz (2009) concluiu que a serrapilheira de *Calopogonium mucunoides* Desv em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapff apresentou potencial para acelerar a decomposição dos resíduos e reduzir a imobilização dos nutrientes pela serrapilheira, levando a uma maior velocidade na reciclagem de nutrientes da pastagem.

Trabalhando com diferentes metodologias para estimar a transferência de nitrogênio entre leguminosas e espécies companheiras em agroecossistemas, Chalk et al. (2014) obtiveram variáveis que detectaram uma transferência de até 50% de nitrogênio para as espécies não leguminosas.

Vale salientar que o estudo da matéria orgânica em seus diferentes compartimentos e a sua relação com o manejo visa desenvolver estratégias para a utilização sustentável dos solos com vistas em reduzir o impacto das atividades agrícolas sobre o ambiente (Dubeux et al. 2015).

A serrapilheira em bosques de sabiá consorciada com a *Brachiaria decumbens* Stapff, na Zona da Mata de Pernambuco, segundo Freire et al. (2010), é uma via importante de retorno de nitrogênio (N) e fósforo (P). Primo et al. (2014) mencionaram a

gliricídia como sendo uma das espécies preferidas no nordeste do Brasil para ser utilizada em sistemas agroflorestais.

A ideia de expandir os estudos com serrapilheira é defendida por Santana e Souto (2011), especialmente nas condições dos trópicos, onde há grande ocorrência de solos com baixos níveis de nutrientes. As árvores periodicamente substituem suas estruturas vegetativas e reprodutivas, devido a fatores evolutivos, ou como resposta ao estresse ambiental. Clark et al. (2001) afirmam que a coleta e quantificação do material decíduo aportado ao solo é uma forma não destrutiva de estimar a produtividade dos ecossistemas.

A distância das linhas de plantio das árvores em sistemas de consórcios é uma estratégia importante para otimizar o aproveitamento dos nutrientes advindos da serrapilheira. Os resultados de muitos estudos indicam relação inversamente proporcional entre a deposição de serrapilheira e a distância das árvores (Apolinário. 2014; Cabral. 2013 e Marin et al. 2006).

Informações acerca de árvores e espécies forrageiras que possam ser consorciadas poderão contribuir para a tomada de decisões de produtores quanto à adoção de sistemas silvipastoris. Desse modo, objetivou-se avaliar a deposição e a velocidade de decomposição de serrapilheira de leguminosas arbustivas consorciadas com *Brachiaria decumbens* Stapff sob três distâncias das fileiras das árvores, na região da Zona Mata Norte de Pernambuco.

Referências bibliográficas

APOLINÁRIO, V.X.O. Contribuição de leguminosas arbóreas em sistemas silvipastoris com *Brachiaria decumbens* Stapff. Recife-PE: UFRPE.109p. **Tese** (Doutorado em Zootecnia – Área de Forragicultura) Universidade Federal Rural de Pernambuco. (2014).

BAHRI, H.; RASSE, D.P.; RUMPEL, C.; DIGNAC, M.F.; BARDOUX, G.; MARIOTTI, A. Lignin degradation during a laboratory incubation followed by (13)C isotope analysis. **Soil Biology and Biochemistry**, V.40, 1916–1922. (2008).

BARCELLOS, A.O. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.37, pp. 51-67. (2008).

CABRAL, F. de A. Caracterização de pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapff em sistemas silvipastoris. Recife-PE: UFRPE. 112p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia – Área de Forragicultura) Universidade Federal Rural de Pernambuco. (2013).

CHALK, M.P.; PEOPLES, M.B.; MCNEIL, A.M.; BODDEY, R.M.; UNKOVICH, M.J.; GARDENER, M.J.; SILVA, C.F.; CHEN, D. Methodologies for estimating nitrogen transfer between legumes and companion species in agro-ecosystems: A review of 15N-enriched techniques. **Soil Biology and Biochemistry**. XXX. (2014).

CLARK, A.D.; BROWN, S.; KICLIGHTER, D.W.; CHAMBERS, J.Q.; THOMLINSON, J. R.; NI, J; HOLLAND, E. A. Net primary production in tropical forests: an evaluation and synthesis of existing field data. **Ecological Applications**, v.11, n.2, p.371-384. (2001).

COTRUFO, M.F.; WALLENSTEIT, M.D.; BOOT, C.M.; DENEFF, K.; PAUL, E. The Microbial Efficiency-Matrix Stabilization (MEMS) framework integrates plant litter decomposition with soil organic matter stabilization: do labile plant inputs form stable soil organic matter? **Global Change Biology**. V.19, p. 988–995, doi: 10.1111/gcb.12113. (2013).

DIJKSTRA, P.; THOMAS, S.C.; HEINRICH, P.L, KOCH, G.W.; SCWARTZ, E.; HUNGATE, B.A. Effect of temperature on metabolic activity of intact microbial communities: evidence for altered metabolic pathway activity but not for increased maintenance respiration and reduced carbon use efficiency. **Soil Biology and Biochemistry**, V.43, p. 2023–2031. (2011).

DUBEUX, J.C.B.Jr, LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F and CUNHA, M.V. **Fluxo de nutrientes em ecossistemas de pastagens: Impactos no ambiente e na produtividade**. p. 439–506. In C.G.S. PEDREIRA, J.C.; MOURA, S.C.; SILVA, V.P. Faria (ed.) *As pastagens e o meio ambiente* Piracicaba, FEALQ. p. 439-506. (2006a).

DUBEUX, J.C.B.Jr., SOLLEMBERGER, L.E., VENDRAMINI, J.M.B., STEWART, R.L.Jr., INTERRANTE, S.M. Litter mass, deposition rate, and chemical composition in grazed Pensacola Bahia grass pastures managed at different intensities. **Crop Science**. V, 46,p, 1299-1304. (2006b).

DUBEUX, J.C.B.Jr; SOLLEMBERGER, L.E.; MATHEWS, B.W.; SCHOLBERG, J.M. Nutrient cycling in warm-climate grasslands. **Crop Science**. V. 47, p. 915–928. (2007).

DUBEUX, J.C.B.Jr.; MUIR, J.P.; SANTOS, M.V.F.; VENDRAMIN, J.M.B.; MELLO, A.C.L.; LIRA, M.A. Improving grassland productivity in the face of economic, social, and environmental challenges. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.40, p.280-290. (2011).

DUBEUX, J.C.B.Jr, CUNHA, M.V. LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. VENDRAMINI, J.M.B.; MELLO, A.C.L. Eficiência da ciclagem de nutrientes em ecossistemas pastoris. Congresso Brasileiro de Zootecnia. **Anais**. (2015).

FERRAZ, L. V; DUBEUX, J. C. B. Jr; SILVA, H.M.S; SANTOS, M.V.F; LIRA, M.A; FREITAS, E. V. Decomposição de serrapilheira de *Brachiaria decumbens* Stapff. e *Calopogonium mucunoides* Desv. no rúmen e sob o solo: liberação de N. In: 46º **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Maringá-PR. V. 46. (2009).

FREIRE, J.L.; DUBEUX JR, J.C.B.; LIRA, M.A.; FERREIRA, R.L.C.; SANTOS, M.V.F.; FREITAS, E.V. Deposição e composição química de serrapilheira em bosque de sabiá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.8, p.1650-1658. (2010).

FMB CONSULTANTS LTD. Disponível em: <<http://www.fmb-group.co.uk/>>. Acessado em 22 de maio de 2015. (2011).

MARIN, A.M.P., R.S.C. MENEZES, E.D. SILVA, E.V.S.B. SAMPAIO. Effects of *Gliricidia sepium* on soil nutrients, microclimate and maize yield in an agroforestry system in semi-arid Paraíba, Brazil. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. V. 30, p. 555-564. (2006).

PRIMO, D.C.; MENEZES, R.S.C.; SAMPAIO, E.V.S.; GARRIDO, M.S.; DUBEUX Jr, J.C.B.; SOUZA, C.S. Recovery of N applied as 15N-manure or 15N-gliricidia biomass by maize, cotton and cowpea. **Nutrient Cycling Agroecosystem**. V. 100, p.205–214. (2014)

SANTANA, J.A.S; SOUTO, J.S. Produção de serapilheira na Caatinga da região semiárida do Rio Grande do Norte, Brasil. **IDESIA**; v. 29, N° 2, p. 87-94. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292011000200011>. Acessado em 03 de maio de 2015. (2011).

SOUZA, J.L; PREZZOTI, L.C; GUARÇONI M, A. Potencial de sequestro de carbono em solos agrícolas sob manejo orgânico para redução da emissão de gases do efeito estufa. **IDESIA**;V. 30, N 1, p. 7-15. (2012).

TRACY, F; SANDERSON, M. A. Decomposition of forage species mixtures in pasture and potential effects on soil nitrogen availability. **Plant Management**. Disponível em:http://www.plantmanagementnetwork.org/fg/search/search_action.asp. Acessado em 29de março de 2015. (2007).

CAPÍTULO I
REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Benefícios do consórcio entre leguminosas x *Brachiaria decumbens* Stapff em sistemas silvipastoris-SSP's

A população mundial tem a possibilidade de alcançar no ano de 2050, mais de 9 bilhões de pessoas (FAOSTAT, 2015) e, para acompanhar esse crescimento, é importante que os pecuaristas intensifiquem o uso de áreas de pastagem preocupando-se com a qualidade da produção, com o ambiente e com a relação custo benefício. Sendo assim, o uso de sistemas silvipastoris surge como uma relevante proposta em tempos de conscientização ambiental. Sistema silvipastoril foi definido por Allen et al. (2011) como sendo o uso da terra compartilhada com produtos florestais e animais de produção que caminham e/ou pastejam pelos arbustos e culturas forrageiras coexistentes.

O setor agropecuário brasileiro usa como base para a alimentação animal, as pastagens compostas por forrageiras adaptadas e melhoradas, e essa vantagem em detrimento do uso de sistemas intensivos em muitos países, contribuiu com o aumento de 2,3% do PIB brasileiro em 2013, com destaque para o setor agropecuário que apresentou um aumento de 7% (IBGE, 2014). Entretanto, muitos não consideram o pasto uma cultura, e implantam as pastagens nas piores terras da propriedade (Pires, 2010), contribuindo com o déficit na ciclagem de nutrientes no sistema.

Com adesão do sistema silvipastoril, o componente silvícola além de prover renda extra por meio da venda de produtos como lenha para energia ou estacas para utilização em cercas, tem potencial de adicionar nitrogênio ao sistema por meio da fixação biológica quando feito com leguminosas, o que pode favorecer a gramínea. Ribaski et al. (2003) encontraram uma produção de estacas entre 4 a 9 mil unidades por hectare para espécie sabiá, em povoamento com 8 anos de idade, em Argissolo Vermelho-Amarelo. Apolinário (2014) estimou que aos sete ou oito anos de idade, poderiam ser obtidas das

árvores de sabiá e gliricídia, cerca de 5.150 estacas por hectare, podendo gerar uma renda bruta de R\$12.800 ha⁻¹, equivalentes à cerca de R\$ 1.600 ha⁻¹ ano, em acréscimo à renda do sistema com a braquiária em monocultivo.

Avaliando a morfofisiologia e valor nutritivo do capim braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno, Paciullo et al. (2007) observaram que o sombreamento provocado pela presença das árvores, no sistema silvipastoril, possibilitou aumento dos teores de proteína bruta (PB) e redução dos teores de fibra em detergente neutro (FDN) e incrementou a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) da *Brachiaria decumbens* Stapff, cultivada no sub-bosque.

Avaliando a dinâmica do crescimento de espécies de braquiária de acordo com a dose de nitrogênio e o sombreamento, Paciullo et al. (2011) encontraram que em condições de sombreamento, as plantas priorizam a formação de área foliar, o que geralmente resulta em maior taxa de área e alongamento foliar em plantas sombreadas. Ferreira et al. (2011) observando as variáveis fisiológicas (temperatura corporal, retal e frequência respiratória) e comportamentais, concluíram que a sombra abundante de árvores assegura as melhores condições de conforto e bem estar aos animais, e como consequência maior produção de carne.

As espécies *Mimosa caesalpinifolia* Benth (sabiá), *Gliricídia sepium* (Jack) Steud Kunth ex Walp (gliricídia) e *Brachiaria decumbens* Stapff apresentam diversas características morfofisiológicas, adaptativas e nutricionais que permitem um elevado desempenho dentro de sistemas silvipastoris.

A sabiá é uma leguminosa da subfamília *Mimosoidae*, considerada como uma importante espécie (MMA, 2012) por ter um grande potencial para o uso da sua biodiversidade em diferentes regiões, ou seja, pode ser usada para diversos fins, desde

cercas vivas a alimentação para ruminantes, entre outras funções. Apresenta elevado potencial de fixação de nitrogênio em simbiose com bactérias diazotróficas (SILVA et al. 2006).

A gliricídia é outra espécie indicada para sistema silvipastoril, com crescimento rápido e enraizamento profundo, o que lhe confere notável tolerância à seca. É capaz de aportar quantidades significativas de biomassa ao solo através da queda de suas folhas (Carvalho et al. 2004). Além de possuir grande interesse comercial e econômico para regiões tropicais pelas suas características de uso múltiplo, destaca-se por apresentar rápido crescimento e capacidade de regeneração (Paciullo et al. 2010). Apolinário (2014) menciona que mesmo com a presença da cumarina, composto volátil e tóxico, a gliricídia pode ser consumida pelos animais, porém exige um período de adaptação à dieta.

Entre as gramíneas para introduzir no sistema silvipastoril ressaltam-se as do gênero *Brachiaria spp* que pertencem à família *Poaceae*, gênero que também é conhecido taxonomicamente como *Urochloa* (Silva.2000). Devido a tal mudança, a espécie *B. decumbens* é agora denominada *Urochloa decumbens*. Entretanto, a nomenclatura *B. decumbens* foi utilizada neste trabalho por ser a mais conhecida e por continuar sendo usada pelos pesquisadores da área.

A braquiária por possuir metabolismo fotossintético C₄ apresenta vantagens e características produtivas de adaptação ecológica que fazem esse gênero ser o mais usado em sistemas silvipastoris, tais como a alta produção de matéria seca, crescimento estolonífero, produção de sementes, alta taxa fotossintética, baixa ou ausência de fotorrespiração, alta eficiência no uso d'água, alta tolerância salina e adaptação a vários tipos de solo, além da tolerância ao sombreamento (Paciullo et al. 2010; Taiz e Zeiger, 2006). A *Brachiaria decumbens* Stapff se estabelecer rapidamente em um ecossistema e, muitas vezes, é considerada espécie daninha (Siqueira et al. 2014).

As leguminosas em consórcio com as gramíneas contribuem de várias formas com a redução dos gases componentes do efeito estufa (Lin et al. 2012). A simbiose com bactérias e fungos auxiliam na fixação de nitrogênio na biomassa aérea das leguminosas, enquanto que as gramíneas podem se beneficiar do N₂ fixado pela leguminosa, seja pela excreção direta de compostos nitrogenados pelas raízes, seja pela decomposição dos nódulos, das raízes e da serrapilheira das leguminosas (Pirhofer-Walzl et al. 2012; Machado et al. 2012). Estudos realizados por Silva et al. (2010) em pastagens de *B. decumbens*, *B. humidicola* e *P. purpureum*, indicaram que a fixação biológica de nitrogênio pelas bactérias diazotróficas nas pastagens variou de 10% a 42% do N acumulado na planta.

Durante o processo de fotossíntese, as árvores captam maiores taxas de gás carbônico e reduzem a emissão na atmosfera. A melhor qualidade da forragem consumida pelo animal reduz a emissão de gás metano e diminui a idade de abate (Hristov et al. 2013; Patra, 2012). Os gases advindos da adubação com fertilizantes químicos, desmatamento e queimadas também podem ser reduzidos com a adoção dos sistemas silvipastoris.

O SSP composto por leguminosas e gramíneas é uma oportunidade para aumentar a eficiência na produtividade da pecuária brasileira, uma importante alternativa para suprir as exigências da sociedade consumidora e participar do marketing ambiental.

1.2 Uso de leguminosas arbóreas para suprir o nitrogênio em SSP's

Dos 17 elementos químicos que são essenciais para o crescimento da planta, N é o nutriente mais limitante. O nitrogênio é muito móvel no solo e pode tornar-se limitante em áreas com alta chuva ou irrigação, em solos grosseiros ou superficial, e em solos com baixa matéria orgânica, pois, esse nutriente é perdido por lixiviação, para a atmosfera e pela remoção no momento da colheita (Rutz e Jones, 2015).

As principais vias de retorno de nutrientes ao solo de pastagens segundo Vendramini et al. (2014) são a serrapilheira e a excreta animal. A maior porcentagem de folhas em SSP representa uma vantagem do ponto de vista do pastejo, uma vez que as folhas geralmente têm maior teor de proteína, consumo e digestibilidade que os caules e posteriormente esse elemento é disponibilizado para a gramínea, mediante a deposição de serrapilheira.

A serrapilheira de leguminosas com capacidade biológica de fixar N apresenta menor relação C/N (Zanetti, 2010), o que pode proporcionar maior mineralização e disponibilização do N para o solo durante o processo de decomposição, aumentando o teor de N no sub-bosque e reduzindo a necessidade de aplicação de fertilizantes químicos.

Avaliando a quantidade de nitrogênio fixado em folhas de leguminosas em dois locais de Caatinga do semiárido brasileiro (Serra Talhada-PE e Remígio-PB), Freitas et al. (2010) encontraram contribuição de (3,3 e 11,2kg ha⁻¹ de N). Apolinário (2014) em estudos na Zona da Mata Norte de Pernambuco encontrou contribuições via fixação biológica de nitrogênio que variaram de 51 a 70% do nitrogênio em plantas de gliricídia e de 43 a 61% nas de sabiá. Dubeux Jr, et al. (2006) concluem que a adoção de sistemas silvipastoris com leguminosas é um caminho para reduzir a dependência por fertilizante nitrogenado em pastagens.

A redução da intensidade luminosa proporcionada, provavelmente, pelo sombreamento das leguminosas arbóreas sabiá e gliricídia em sistema silvipastoril no experimento realizado por Cabral, 2013 resultou em um menor índice de área foliar na *Brachiaria decumbens* Stapff quando comparado aos tratamentos da gramínea em pleno sol. Porém, este mesmo autor discute que a similaridade e a superioridade da porcentagem de folhas em SSP quando comparada ao monocultivo indica que a menor disponibilidade de luz sob a copa das árvores pode ter sido compensada pela fixação de N das leguminosas.

Gramíneas crescendo sob copa de árvores apresentam folhas com coloração verde mais intensa e maiores teores de N do que aquelas crescendo a pleno sol. Isso tem sido observado em maior proporção para árvores fixadoras de N, quando comparado com não fixadoras. Parmejiani (2012) avaliando o índice SPAD (*Soil and Plant Analysis Development*) em gramínea sob copa de 37 espécies arbóreas e em pleno sol, verificou que das 11 espécies arbóreas que apresentaram maior índice SPAD, nove eram leguminosas fixadoras de N.

A adubação nitrogenada de pastagens pode alterar o equilíbrio entre imobilização/mineralização da serrapilheira (Apolinário et al. 2014), alterando a dinâmica de N durante a deposição natural. Silva, 2013 avaliando o estoque de serrapilheira e a fertilidade do solo em pastagem degradada de *Brachiaria decumbens* Stapff, concluiu que a introdução de leguminosas na pastagem melhorou a qualidade do material depositado ao solo, especialmente das espécies gliricídia e sabiá, leguminosas que atuam como uma importante via de retorno de nitrogênio para o solo.

Referências bibliográficas

ALLEN, V.G.; BATTELLO, C.; BARRETA, E.J.; Hodgson, J.; KOTHMANN, M.; MCLVOR J, X. Li.; MILNE, J.; MORRIS, C.; PEETERS, A e SANDERSON, M. An international terminology for grazing lands and grazing animals. **Grass and Forage Science**. (2011).

APOLINÁRIO, V.X.O; DUBEUX Jr, J.C.B; MELLO, A.C.L; VENDRAMINI, J. M.B; LIRA, M.A; SANTOS, M.V.F; MUIR, J.P. Litter Decomposition of Signal grass Grazed with Different Stocking Rates and Nitrogen Fertilizer Levels. **Agronomy Journal**.V. 106, N 2, p. 622-627. (2014).

APOLINÁRIO, V.X.O. Contribuição de leguminosas arbóreas em sistemas silvipastoris com *Brachiaria decumbens* Stapff. Recife: UFRPE, 99p. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE. (2014).

CABRAL, F. de A. Caracterização de pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapff em sistemas silvipastoris. Recife: UFRPE, 112p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia – Área de Forragicultura) Universidade Federal Rural de Pernambuco. (2013).

DUBEUX, J.C.B.Jr., M.A. LIRA, M.V.F. SANTOS, and M.V. CUNHA. 2006. Nutrient flow in pasture ecosystems: Impacts on the environment and productivity. In: C.G.S. Pedreira, et al., editors, Simpósio sobre o manejo de pastagem: As pastagens e o meio ambiente, v. 23. Piracicaba: FEALQ. p. 439–506. (2006).

FAO. FAOSTAT. Disponível em :<http://faostat3.fao.org/browse/O/*E> Acesso em maio-2015.

FERREIRA, L. C. B.; MACHADO FILHO, L. C. P.; HOETZEL, M J.; LABARRÈRE, J. G. O efeito de diferentes disponibilidades de sombreamento na dispersão das fezes dos bovinos nas pastagens. **Revista Brasileira de Agroecologia**. V. 6, N° 1, p. 137-146. (2011).

FREITAS, A.D.S., E.V.S.B. SAMPAIO, and C.E.R.S. SANTOS.FERNANDES, A.R. Biological nitrogen fixation in tree legumes of the Brazilian semiarid Caatinga. **Journal of Arid Environment**. 74, p. 344-349. (2010).

HRISTOV, A.N; FIRKINS, J.L; DIJKSTRA, J; KEBREAB, E; WAGHORN, G.; MAKKAR, H.P.; ADESOGAN, A.T.; YANG, W; LEE, C, GERBER, P.J.; HENDERSON, B.; TRICARICO, J.M. Mitigation of methane and nitrous oxide emissions from animal operations: I. A review of enteric methane mitigation options. **Journal Animal Science**. 11, p. 5045-69. (2013).

IBGE (2014). **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/noticiascensoview=noticia&id=1&idnoticia=2591&busca=1&t=2013-pib-cresce-2-3-totaliza-r-4-84-trilhoes>. Acesso em Março 2015.

LIN, H., T. HONG, C. Wu, H. CHEN, C. CHEN, J. LI, Y. LIN, H. FAN. Monthly variation in litterfall and the amount of nutrients in an *Aleurites montana* plantation. **Forestry Studies in China**.V. 14, p. 30-35. (2012).

MACHADO, F.A; BEZERRA NETO, E; NASCIMENTO, P.S.C.B; SILVA, L.M; BARRETO, L.P; NASCIMENTO, H.T.S and LELA, J.A. Produção e qualidade da serrapilheira de três leguminosas arbóreas nativas do nordeste do Brasil. **Archivos de Zootecnia**.V. 61, p. 323-334. (2012).

MMA, Ministério de Meio Ambiente. **Biodiversidade da Caatinga, áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: Universidade Federal de Pernambuco-UFPE. 36p. (2012).

PACIULLO, Domingos Sávio Campos et al. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 4, p. 573-579. (2007).

PACIULLO, D.S.C., C.R.T. CASTRO, C.A.M. GOMIDE, P.B FERNANDES, W.D. ROCHA, M.D. MULLER, and R.O.P. ROSSIELO. Soil bulk density and biomass partitioning of *Brachiaria decumbens* in a silvopastoral system. **Scientia Agricola**.V. 67, p. 598-603. (2010).

PACIULLO, Domingos Sávio Campos et al. The growth dynamics in *Brachiaria* species according to nitrogen dose and shade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 2, p. 270-276. (2011).

PARMEJIANI, R.S. Microclima e Características Agronômicas de *Brachiaria decumbens* em um sistema silvipastoril. Piracicaba: Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz. **Dissertação** (Mestrado em Ciência). (2012).

PATRA, A.K. Enteric methane mitigation technologies for ruminant livestock: a synthesis of current research and future directions. **Environmental Monitoring and Assessment**, v.184, p.1929–1952. (2012).

PIRES, A.V. **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: FEALQ. V.1, 760p. (2010).

PIRHOFER, W.K; RASMUSSEM, J.H; HOGH JENSEN, J; ERIKSEN, K.S. Nitrogen transfer from forage legumes to nine neighbouring plants in a multi species grassland. **Plant Soil**. V. 350, p. 71-84. (2012).

RIBASKI, J; LIMA, P. C. L.; OLIVEIRA, V. R. de; DRUMOND, M. A. Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*) árvore de múltiplo uso no Brasil. Colombo: **Embrapa Florestas**. 4p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 104). (2003).

RUTZ, K.O e JONES, C. **Nitrogen. Soil nutrient management for forages**. Department of Land Resources and Environmental Sciences, Montana State University – Bozeman. reprinted. (2015). Disponível em: <http://animalrangeextension.montana.edu/forage/documents/ForageNEB0216.pdf>

SILVA, A.B; LIRA JUNIOR, M.A; DUBEUX Jr, J.C.B; FIGUEREDO, M.V.B e VICENTIN, R.P. Estoque de serrapilheira e fertilidade do solo em pastagem degradada de *Brachiaria decumbens* Stapff após implantação de leguminosas arbustivas e arbóreas forrageiras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 37:502-511. (2013).

SILVA, L.L.G.G; ALVES, G.C; RIBEIRO, J.R.A; URQUIAGA, S; SOUTO, S.M; FIGUIREDO, M.V e BURITY, H.A. Fixação biológica de nitrogênio em pastagens com diferentes intensidades de corte. **Archivos Zootecnia**. V. 59 (225), p. 21-30. (2010).

SILVA, G. T. A.; RESENDE, A. S.; CAMPELLO, E. F. C.; DIAS, P. F.; FRANCO, A. A. Importância da fixação biológica de nitrogênio na sustentabilidade de sistemas agroflorestais. In: GAMARODRIGUES, A. C., et al. (Ed.). **Sistemas agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável**. Campos dos Goytacazes: UENF, p. 257-273. (2006).

SILVA, R. R. *Poaceae (Gramineae)* da ARIE – Santuário de Vida Silvestre do Riacho Fundo. Brasília: DF: Universidade de Brasília. 187 p. **Dissertação** (Mestrado em Botânica). Universidade de Brasília, Brasília. (2000).

SIQUEIRA, R.H.S; FERREIRA, M.M; ALCÂNTARA, E.N; SILVA, B.M; SILVA, R.C. Water retention and s index of an oxisol subjected to weed control methods in a coffee crop. **Ciência e Agrotecnologia**., Lavras, v.38, n.5, p. 471-479, set./out.(2014).

TAIZ, L, and E. ZEIGER. **Plant physiology**. Sunderland: Sinauer Associates. p.705. (2006).

VENDRAMINI, J.M.B.; DUBEUX, J.C.B.Jr.; SILVEIRA, M. Nutrient cycling in tropical pastures ecosystems. Agrária. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Recife, v.9, n.2, p.308-315. (2014).

ZANETTI, J.B. Identificação de genótipos de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach) de alta produção de biomassa com qualidade para fins energéticos, 73p. **Dissertação** (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica. (2010).

CAPÍTULO II

Deposição de serrapilheira de leguminosas arbóreas consorciadas com *Brachiaria*
decumbens Stapff

Resumo: O processo de deposição é entre outros fatores, a chave para a manutenção natural de um ecossistema e incluir leguminosas em pastagens consorciadas com gramíneas deve reforçar a ciclagem e presença de nitrogênio no solo. Para testar essa teoria foi avaliada a deposição e o aporte de nitrogênio das serrapilheiras de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) e gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jack) Steud Kunth ex Walp) consorciadas com a gramínea *Brachiaria decumbens* Stapff. Os experimentos foram realizados na Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco-IPA, durante o período de junho de 2014 a maio de 2015. Para quantificar a deposição mensal de serrapilheira foram utilizados 108 coletores de madeira com 0,25m² de área distribuídos em três distâncias das fileiras das árvores. A deposição anual das frações de serrapilheira (folhas+ramos+estruturas reprodutivas) entre as fileiras das árvores, a dois metros e a quatro metros das fileiras das árvores para sabiá foi de (18.170 kg MO ha⁻¹, 9.200 kg MO ha⁻¹ e 4.200 kg MO ha⁻¹) e para a gliricídia (11.000 kg MO ha⁻¹, 2.480 kg MO ha⁻¹ e 1.160 kg MO ha⁻¹). O aporte anual dessas frações nas três distâncias foi de 610 kg ha⁻¹ de N para sabiá e 450 kg ha⁻¹ de N para a gliricídia. Para ambas as leguminosas, a fração folha dominou conteúdo total da serrapilheira, seguida da fração ramos, estruturas reprodutivas e estruturas não identificáveis. O depósito anual de estruturas não identificáveis nas três respectivas distâncias, para a sabiá foi de (445 kg MO ha⁻¹, 245 kg MO ha⁻¹ e 90 kg MO ha⁻¹) e para a gliricídia de (180 kg MO ha⁻¹, 90 kg MO ha⁻¹ e 45 kg MO ha⁻¹). Não foi quantificado o aporte de nitrogênio para essas frações. A sabiá depositou maiores quantidades de serrapilheira nos meses com menores precipitações pluviais. A deposição de serrapilheira de gliricídia não foi influenciada pelas chuvas. As leguminosas arbóreas sabiá e gliricídia mostraram ser eficientes no retorno de nitrogênio via serrapilheira em sistema silvipastoril na Zona da Mata Norte de Pernambuco.

Palavras chaves: caducifólias, equidistâncias, leguminosas

Abstract: The deposition process is among other factors, the key to natural maintenance of an ecosystem and including legumes intercropped with grass may enhance soil-N presence and cycling. To test this theory, was evaluated litter deposition and nitrogen contents of gliricidia [*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.] and sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) intercropped with signal grass (*Brachiaria decumbens* Stapff). The research was performed at the experimental research station of Itambe, run by the Agronomic Institute of Pernambuco (IPA), from July 2014 to May 2015. Senescent material was collected manually in 108 wood gatherers of 0.25m² every month, in a perpendicular transect across the tree rows (between the rows, 2.0 m and 4.0 m away from the trees trunk). The annual deposition of litter fractions (leaves + branches + reproductive structures) between the rows of trees, two meters and four meters of rows of trees by sabia was (18,170 kg OM ha⁻¹, 9,200 kg OM ha⁻¹ and 4,200 kg OM ha⁻¹) and by gliricidia (11,000 kg ha⁻¹ OM, 2,480 kg OM ha⁻¹ and 1,160 kg ha⁻¹ OM). The annual contribution of these fractions in the three distances was 610 kg ha⁻¹ of N by sabia and 450 kg ha⁻¹ of N by gliricidia. For both legumes, the sheet fraction dominated entire contents of the litter, followed by the fraction branches, reproductive structures and unidentifiable structures. The annual deposit by unrecognized structures in the three respective distances, by sabia was (445 kg OM ha⁻¹, 245 kg OM ha⁻¹ and 90 kg OM ha⁻¹) and by gliricidia (180 kg OM ha⁻¹, 90 kg OM ha⁻¹ and 45 kg OM ha⁻¹). It was not quantified the nitrogen supply to these fractions. The sabia deposited larger amounts of litter in the months with less rainfall. The gliricidia litter deposition was not influenced by rain. The sabia and gliricidia legumes shown to be effective in the nitrogen return through litter in silvopastoral system in the North Forest Zone in Pernambuco.

Keywords: deciduousness, equidistance, legumes.

2.1. Introdução

A serrapilheira contém grande proporção dos nutrientes extraídos do solo pelas árvores, e, à medida que o material decíduo se decompõe, os nutrientes nele contidos vão sendo liberados, dando sequência à ciclagem de nutrientes que são passíveis de serem reabsorvidos pelas raízes das plantas. Esse processo de queda e posterior decomposição proporciona grandes retornos de nutrientes ao solo, além de, através da colheita e quantificação desse material, possibilitar a estimativa de possíveis impactos na produtividade florestal (Viera et al. 2013) ou nos sistemas agrossilvipastoris (Freitas et al. 2013).

Essa troca de nutrientes de um compartimento para outro abrange uma série de eventos, caracterizada em três formas: ciclo biogeoquímico, através do fluxo de nutrientes no sistema solo-planta-solo (Dantas et al. 2014). Este ciclo, juntamente com o bioquímico (circulação de nutrientes no interior da planta), permite que as árvores possam sintetizar a matéria orgânica através da fotossíntese, reciclando principalmente os nutrientes em solos altamente intemperizados, onde a biomassa vegetal é o seu principal reservatório (Schumacher et al. 2004).

A maior parte da biomassa que retorna ao solo, tanto em ambiente natural como em florestas plantadas é representada pelas folhas. Essa proporção cresce com a idade e depois é reduzida devido ao aumento da queda de outros componentes como galhos, cascas e frutos, porém, mesmo em idade mais avançada, as folhas continuam sendo a maior fonte de serrapilheira (Melo, 2006).

A deposição de serrapilheira promove a existência de ampla variedade de nichos para a mesofauna e micro-organismos do solo, além de exercer função de isolante térmico, retentor de água, atenuador de efeitos erosivos e influenciador no

estabelecimento de plântulas (Boldt et al. 2010). A deposição de serrapilheira também reduz 0,003 a 0,3 kg/ha as perdas de nitrogênio por volatilização diária em consequência da desnitrificação (Monteiro e Werner, 1997).

As leguminosas arbóreas propiciam condições favoráveis à fauna do solo, pela diminuição da relação C:N de seus resíduos e, também, pelo efeito do sombreamento que estabelece um microclima mais favorável (Dias et al. 2006). Em um sistema silvipastoril, em que os componentes eram *Panicum maximum* e *Leucaena leucocephala*, foi relatado maior aumento na produção total de serrapilheira (matéria seca e N total), em comparação à pastagem em monocultura (Sánchez et al. 2007), sendo a produção anual de serrapilheira de 12,49 Mg ha⁻¹ por ano, onde a *L. leucocephala* contribuiu com 72,8% deste total.

A capacidade que as bactérias fixadoras de N₂, denominadas diazotróficas, têm de utilizar a energia celular na forma de adenosina trifosfato (ATP) e do complexo enzimático, denominado nitrogenase para catalisar a conversão de N₂ a NH₃ (Barbosa et al. 2012), constitui uma estratégia eficiente para acelerar a recuperação do solo. Essa simbiose induz às leguminosas capacidade de crescer rapidamente em substratos pobres e suportar as condições severas apresentadas em solos degradados (Chaer et al. 2011), além de permitir a fixação de consideráveis quantidades de N no solo, contribuindo para a reciclagem de nutrientes de modo efetivo, aumentando a qualidade do material aportado, quando comparada a espécies que não fixam N.

Trabalhando com a dinâmica de serrapilheira em um sistema silvipastoril, Xavier et al. (2011) concluíram que a presença de árvores promoveu o aumento de deposição de serrapilheira em pastagem de *Brachiaria decumbens* e que, incrementos na produção de serrapilheira rica em nitrogênio em sistema silvipastoril, podem, a longo prazo, contribuir para a sustentabilidade das pastagens de braquiária.

Objetivou-se com esse estudo avaliara deposição e a contribuição de nitrogênio das diferentes frações de serrapilheira depositadas em três distâncias pelas leguminosas sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) e gliricídia (*Gliricidia sepium* Jack Steud) em consórcio com *Brachiaria decumbens* Stapff.

2.2. Material e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental de Itambé, pertencente ao Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA). O município de Itambé está localizado na microrregião da Mata Norte Seca de Pernambuco, apresentando uma altitude aproximada de 190 m, com precipitação anual média de 1.200 mm e temperatura anual média de 25°C (CPRH, 2003).

Os solos da região são classificados como ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Tb DISTROFICO, com horizonte A proeminente de textura médio argilosa, fase floresta tropical subcaducifólia e relevo suave ondulado (Jacomine 2001; Embrapa 2006). A precipitação total durante os doze meses de experimento, segundo dados da APAC (2015), foi de 1.227 milímetros de chuva por metro quadrado (Figura 1).

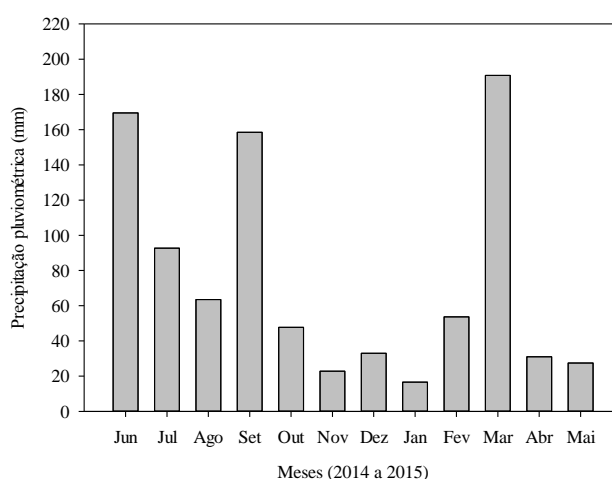


Figura 1. Precipitação pluvial mensal na Estação Experimental de Itambé-PE durante o período experimental. Fonte: APAC, 2015.

Os experimentos foram realizados em três blocos, cada bloco com dois hectares, sendo um hectare para cada tratamento. Os tratamentos foram divididos em um esquema de parcelas subdivididas, onde o consórcio entre as leguminosas foi a parcela principal e as distâncias das fileiras das árvores, as subparcelas.

As espécies de leguminosas foram sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) e gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jack) Steud Kunth ex Walp) consorciadas com *Brachiaria decumbens* Stapff em um sistema silvipastoril. Foram estabelecidas três distâncias para a coleta mensal da serrapilheira: entre o par de fileiras das árvores, a dois e a quatro metros da fileira das árvores. As leguminosas foram implantadas em junho de 2008 em 14 filas duplas no espaçamento de 15 metros entre as duplas de fileiras, 1 metro entre as fileiras duplas e 0,5 metro entre cada árvore (lado a lado) na fileira, totalizando uma população de 2.500 plantas ha⁻¹.

As mudas de gliricídia foram preparadas em casa de vegetação, no Departamento de Zootecnia da UFRPE, conforme Silva et al. (2013), e foram transplantadas com aproximadamente 30 centímetro de altura. Nas faixas de transplante, a braquiária foi pulverizada com o herbicida *Glyphosate* e foram aplicados 100 kg P₂O₅ ha⁻¹ de superfosfato simples e 120 kg K₂O ha⁻¹ de Cloreto de potássio (KCl), de acordo com as recomendações da análise de solo.

As mudas de sabiá foram preparadas na Estação Experimental de Itapirema-PE dentro de caixas de germinação (*germinibox*) com 192 compartimentos e transplantadas conforme foi a gliricídia. Durante o estabelecimento das mudas, as espécies daninhas foram controladas por meio de capinas manuais e as formigas *Atta spp.* (cortadeiras) usando formicida Mirex-S (8g de isca por metro quadrado).

Um ano após o plantio foi iniciado o pastejo por bovinos machos mestiços resultantes do cruzamento das raças 5/8 holandês x zebu, de aproximadamente 200

quilogramas. Dois animais testadores por parcela foram utilizados, totalizando 12 animais. Sal mineral e água foram disponibilizados “*ad libitum*”. Foi adotada a taxa de lotação contínua com carga variável, sendo o ajuste realizado com base na massa de forragem de 3 kg de matéria seca verde por quilograma do peso corporal (MSV/kg PC).

A coleta mensal de serrapilheira foi iniciada no mês de junho/2014 e finalizada em Maio/2015, sendo realizada dentro de exclusões construídas circundando duas árvores, entre a quinta e se estendendo, até a sexta fila dupla (Figura 2).

A área de cada exclusão foi de 34m², sendo 17 metros de comprimento e dois metros de largura. Dentro da exclusão, uma área de sete metros de comprimento e dois metros de largura foi composta exclusivamente pela *Brachiaria decumbens* Stapff que a cada quatro meses foi rebaixada para permanecer com altura similar à do pasto consumido pelos animais. Os oito metros restantes foram totalmente limpos (roço manual) para distribuir os coletores nas distâncias entre as fileiras das árvores, a dois e quatro metros das fileiras.

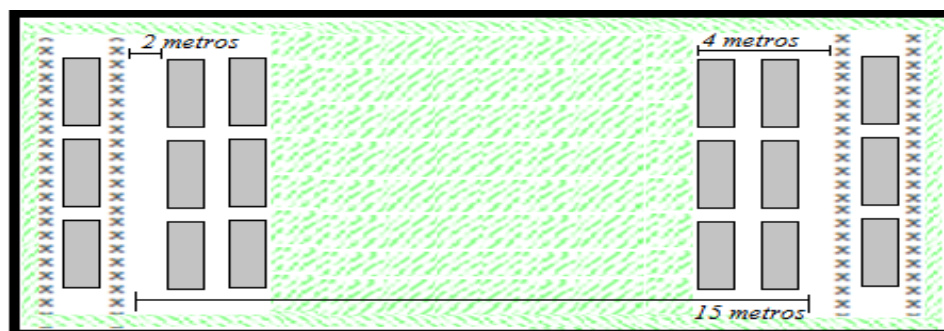


Figura 2. Ilustração da distribuição das parcelas e subparcelas no experimento.

2.2.1 Fracionamento da serrapilheira depositada (SD₃₀)

Para quantificar a deposição mensal de serrapilheira foram utilizados 108 coletores de madeira com 0,25m² de área e fundo de tela de náilon de 1mm a 15cm do solo. Três coletores de madeira foram distribuídos lado a lado em três diferentes

distâncias para cada extremo da exclusão. O referencial para mensurar as distâncias foram as filas duplas das leguminosas, sendo D_1 (entre as filas das árvores); D_2 (a dois metros das filas duplas) e D_3 (a quatro metros das filas duplas). Foi feita a limpa manual a partir do centro das filas duplas até quatro metros depois das filas duplas, com a finalidade de impedir que a gramínea levantasse a tela de náilon dos coletores e derrubasse o material depositado. Após limpeza, Foram utilizados três exclusões para cada leguminosa consorciada com a braquiária, totalizando seis exclusões. Cada exclusão composta por 18 coletores.

As coletas mensais foram realizadas a partir do mês de junho de 2014 até maio de 2015, totalizando 12 meses de avaliação. O material coletado foi pesado e colocado em estufa de circulação forçada de ar para a pré-secagem na temperatura de 55°C por um período de 72 horas. Ao retirar da estufa, a serrapilheira foi separada em quatro frações (folhas, ramos $\leq 1\text{cm}$ de diâmetro, estruturas reprodutivas e estruturas não identificáveis). Foram consideradas estruturas não identificáveis, todo o material não vegetal, como restos mortais de insetos e material vegetal não pertencente às forrageiras em estudo. Cada fração foi pesada, sempre na mesma balança de precisão, e calculada a massa de serrapilheira presente nas três distâncias.

Uma subamostra de cada fração, exceto as estruturas não identificáveis, foi moída em um moinho de facas, tipo Willey, em peneira de 1mm para a realização das análises de concentração de nitrogênio.

2.2.2. Análises químicas do solo

Foi retirada uma amostra composta e deformada do solo nos bosques de sabiá e gliricídia no início e ao término do experimento para a realização da análise de fertilidade (Tabela 1). As amostras foram retiradas em profundidade de 5 a 10 centímetros e as

análises foram realizadas no Laboratório de Química Ambiental de Solos, localizado no Departamento de Agronomia da UFRPE segundo os métodos descritos em Embrapa (1997).

Tabela 1. Caracterização do solo na camada 5-10cm no início e final do experimento.

	P	K	Ca	Mg	pH(água)	Na	Al	H+Al	C.O.	M.O.
Início	(mg.m ⁻³)	(cmol _c dm ⁻³)			(1:2,5)	(cmol _c dm ⁻³)			(g kg ⁻¹)	
Sab	17,01	0,09	4,00	0,50	5,14	0,10	0,10	6,73	21,53	37,11
Gliri	12,47	0,35	3,50	0,15	5,08	0,22	0,10	6,41	28,95	49,91
Final	P	K	Ca	Mg	ph(água)	Na	Al	H+Al	C.O.	M.O.
	(mg dm ⁻³)	(cmol _c dm ⁻³)			(1:2,5)	(cmol _c dm ⁻³)			(g kg ⁻¹)	
Sab	4,33	0,20	3,20	1,25	4,70	0,09	0,30	6,73	29,81	51,40
Giri	6,42	0,23	3,50	0,90	4,99	0,07	0,15	7,40	25,24	43,51

C.O= carbono orgânico; M.O=matéria

Potássio (K), Sódio (Na) e Fósforo (P) foram extraídos com Mehlich-1, aferidos por fotometria de chama (Na e K) e por espectrofotometria UV-VIS (P), enquanto Ca, Mg e Al foram extraídos com KCl e dosados por espectrofotometria de absorção atômica (Ca e Mg) e por titulação (Al). A acidez ativa do solo foi determinada utilizando-se água e solução de cloreto de potássio (KCl) na proporção 1:2,5. A matéria orgânica do solo(M.O) e o carbono orgânico (C.O) pelo método de Walkley Black modificado.

2.2.3 Análise estatística

Os dados de deposição da serrapilheira ao longo do tempo foram submetidos a análise de regressão, em que foram testados os modelos linear, quadrático e exponencial para os dados das leguminosas através do software SigmaPlot v12 para Windows. Nos gráficos, as barras verticais representam o intervalo de confiança para a média ($\alpha=0,05$). As concentrações de nitrogênio na serrapilheira para cada distância e mês de avaliação foram submetidas à análise de variância pelo teste Tukey ($p\leq 0,05$) com auxílio do software GENES (Cruz, 2013).

2.3 Resultados e Discussão

2.3.1 Deposição da serrapilheira total de sabiá

A produção de serrapilheira de sabiá sofreu influência das chuvas ao longo do período experimental. Houve uma relação inversa entre a deposição de serrapilheira e a precipitação pluvial (figura 2). Plantas caducifólias na zona intertropical e nas regiões semiáridas, desfazem-se de suas folhas para economizar água e manter suas funções vitais durante o déficit hídrico (Pereira, 2005).

Este modelo de aumento da produção de serrapilheira no período seco também foi observado em outros sistemas florestais como cacau e em floresta secundária no oeste da África (Dawoe et al. 2010), em florestas tropicais no sudeste asiático (Tang et al. 2010), em agroecossistemas com *Ficus benghalensis* no sudeste da Índia (Dhanyaet al. 2013) e em floresta tropical sazonal sem decídua no estado do Sergipe (Alves White et al. 2013).

As maiores quantidades de serrapilheira total (frações folha, ramos, estruturas reprodutivas e estruturas não identificáveis) foram registradas entre as fileiras das árvores, sendo de 18.615 kg MO ha⁻¹, a segunda maior deposição foi a dois metros das fileiras, 9.445 kg MO ha⁻¹ e as menores quantidades foram registradas a quatro metros das fileiras, 4.290 kg MO ha⁻¹. Variando mensalmente de 800 a 1.900 kg MO ha⁻¹; 500 a 1200 kg MO ha⁻¹ e 200 a 550 kg MO ha⁻¹ conforme distâncias das fileiras das leguminosas.

Em bosques de sabiá, avaliando apenas as frações folhas e ramos, Apolinário (2014) encontrou resultados para deposição anual de serrapilheira de 4.540 kg MO ha⁻¹ que variou mensalmente de 106 a 881 kg MO ha⁻¹, onde a maior deposição ocorreu visivelmente abaixo das copas próximo ao fuste principal e na época de menor precipitação pluvial.

Avaliando a deposição, acúmulo de matéria seca e de nutrientes em serrapilheira de sabiá, Ferreira et al. (2007) encontraram uma deposição anual de 7.830 kg MO ha⁻¹,

com uma mínima deposição mensal 292kg ha^{-1} e uma máxima mensal de $1.624\text{kg MO ha}^{-1}$. As avaliações foram baseadas na deposição das frações folhas, ramos, estruturas reprodutivas e estruturas não identificáveis, conforme esta pesquisa.

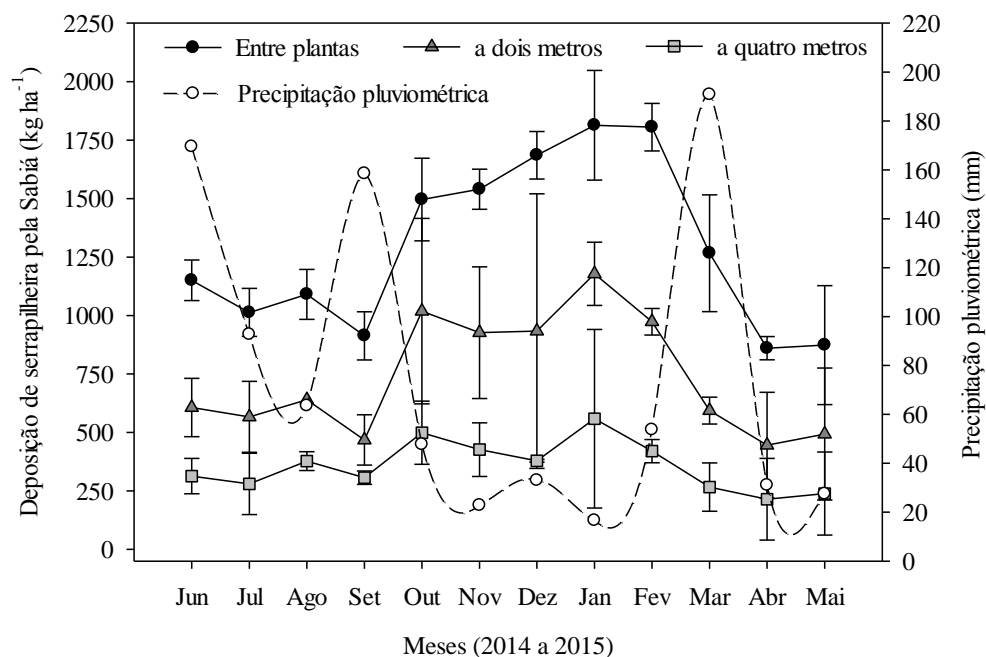


Figura 3. Serrapilheira total (frações folhas, ramos, estruturas reprodutivas e estruturas não identificáveis) de sabiá e curso da precipitação pluvial durante o experimento.

A sazonalidade na deposição de serrapilheira com diferentes épocas de máxima e mínima deposições, segundo Andrade (2000) podem servir como alternativa de manejo para a recuperação de solos ou áreas degradadas. Freitas et al. (2013) trabalharam com deposição de serrapilheira em dois sistemas agrossilvipastoris compostos por Eucalipto (*Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*) e Acácia (*Acacia mangium*) consorciadas com *Brachiaria decumbens* Stapff, concluíram que quanto maior o aporte maior o potencial de uma forrageira na recuperação e manutenção de pastagens e que a distância da linha de plantio das árvores também influenciou a deposição, que foi maior a 1 metro, seguida das distâncias 3 e 6 metros.

Nos meses com menores oscilações, há uma proteção mais efetiva do solo, corroborando com Ferreira et al. (2007) que registraram os meses de março ($\pm 500 \text{ kg ha}^{-1}$) e novembro ($\pm 500 \text{ kg ha}^{-1}$) como os de menores variações na queda do material senescente desta espécie.

2.3.2 Deposição da serrapilheira total de gliricídia

O comportamento da deposição de serrapilheira total de gliricídia (frações folha, ramos, estruturas reprodutivas e estruturas não identificáveis) foi praticamente uniforme (Figura 4). A precipitação pluvial não interferiu na deposição de serrapilheira, pois, independente do índice pluviométrico a produção se manteve bastante semelhante. Houve uma maior deposição nos últimos três meses do experimento (março+abril+maio), onde a deposição de serrapilheira total alcançou valores superiores aos registrados pela deposição de serrapilheira total da espécie sabiá nesses três meses finais.

A deposição de serrapilheira total (frações folha, ramos, estruturas reprodutivas e estruturas não identificáveis) foi de $11.150 \text{ kg MO ha}^{-1}$, $2.570 \text{ kg MO ha}^{-1}$ e $1.205 \text{ kg MO ha}^{-1}$, a medida que se afastava do centro das árvores, respectivamente. Durante os nove primeiros meses do experimento, a média mensal da quantidade de serrapilheira total da espécie gliricídia foi de aproximadamente $800 \text{ kg MO ha}^{-1}$, enquanto que nos últimos três meses essa média mensal subiu para $2000 \text{ kg MO ha}^{-1}$.

A produção de forragem de gliricídia durante as estações seca e chuvosa foi estudada por Edvan et al. (2014) e os resultados desses autores corroboram com os encontrados nesse estudo. Os referidos autores não encontraram diferenças significativas entre as estações (seca-chuvosa) na produção total de forragem e exaltaram esse potencial por não ser um padrão comumente encontrado em plantas tropicais.

Os animais experimentais foram retirados do sistema no mês de fevereiro e retornaram apenas no mês de maio, este fato pode ter contribuído para o rápido crescimento da biomassa vegetal das árvores de gliricídia localizadas fora e dentro da exclusão, já que espécies individuais podem influenciar a composição de comunidades inteiras de diversas formas (Bergon et al. 2005).

O pico de precipitação pluvial foi registrado no mês de março (191 mm/m²) e a terceira precipitação mais baixa, no mês de maio (27 mm/m²), indicando que a produção de serrapilheira desta espécie é menos sensível ao regime de água quando comparada a sabiá. Pois, independente da maior ou menor precipitação de chuvas houve altas deposições de serrapilheira.

Assim como a deposição de serrapilheira de sabiá, a deposição de serrapilheira da gliricídia apresentou maiores proporções embaixo das copas, próximo ao fuste principal. A influência da distância de plantas de gliricídia sobre características da cultura do milho foi avaliada por Marin et al. (2006), esses autores verificaram que a massa seca das folhas caídas embaixo da fileira das árvores atingiu valores de 1.390 kg ha⁻¹ com diminuição gradual até 270 kg ha⁻¹ na distância de 3 m das árvores. A serrapilheira das árvores, presença dos animais e consequente deposição de excretas em áreas sombreadas podem formar “ilhas” de fertilidade em sistemas com leguminosas (Pinho et al. 2012).

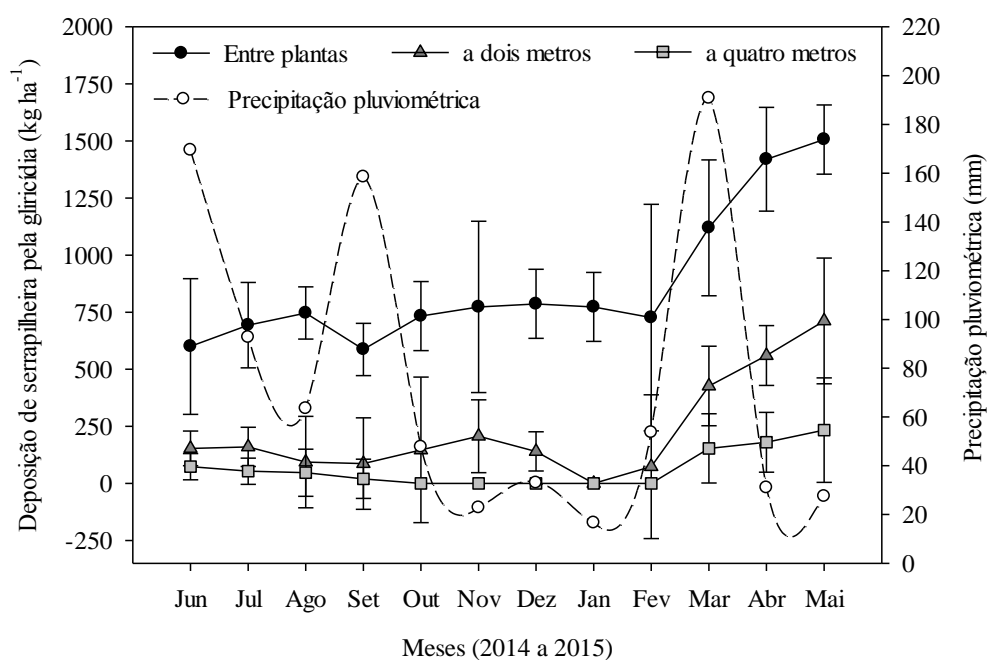


Figura 4. Serrapilheira total (frações folhas, ramos, estruturas reprodutivas e estruturas não identificáveis) de gliricídia e curso da precipitação pluvial durante o experimento.

Embora o consumo animal não tenha sido avaliado durante o experimento, notou-se que a procura pela gliricídia foi superior à *Brachiaria decumbens* Stapff. Esses resultados contrastam com os de Apolinário (2014) que trabalhando em um sistema silvipastoril composto pelas mesmas forrageiras desse estudo, encontrou um consumo visivelmente superior para a *Brachiaria decumbens* Stapff quando comparado ao consumo das leguminosas arbóreas, porém, essa diferença de resultados pode ser explicada pela falta de adaptação dos animais à dieta no início do experimento dessa autora.

Avaliando o desempenho de mudas de 16 espécies de leguminosas arbóreas, sem proteção e na presença de animais, Dias et al. (2009) encontraram que os maiores valores para a relação entre comprimento e número de brotos com o pastejo foram registrados para a gliricídia e sabiá, mostrando que o número de brotos dessas espécies foi mais afetado durante o pastejo do que o seu comprimento, indicando maior consumo pelos animais.

Tendo em vista que o consumo é consideravelmente relacionado pela oferta de forragem e que a qualidade do alimento ofertado ao animal interfere diretamente no desempenho e comportamento em pastejo (Junior et al. 2013), percebeu-se, nesse estudo, que os animais pastejaram mais intensamente a glicírdia em detrimento da braquiária.

Avaliando a composição química das folhas de glicírdia, Costa et al. (2009) encontrou teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de 23,11; 24,11; 38,81 e 24,30%, respectivamente; enquanto que Cavalcante Filho et al. (2008) avaliando as características de uma pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapff sob pastejo contínuo, durante a seca, no município de Itambé-PE, descreveram que o pasto apresentou valores de MS, PB, FDN e FDA de 46,9; 6,3; 78,3 e 45,1%, respectivamente. Tais resultados indicam a qualidade nutricional superior da glicírdia quando comparada à gramínea.

2.3.3 Fracionamento da serrapilheira de sabiá

Houve influência da distância das árvores na quantidade de deposição das frações (folhas, ramos, estruturas reprodutivas e estruturas não identificáveis) de serrapilheira de sabiá (Figura 5). O modelo exponencial quadrático melhor se ajustou ao comportamento da deposição de folhas na serrapilheira entre as fileiras das árvores ($Y=301,75+8,33X-0,02X^2$) e a dois metros das fileiras das árvores ($Y=65,17-5,35X-0,01X^2$), enquanto que a deposição de folhas na serrapilheira a quatro metros das fileiras das árvores ajustou-se ao modelo exponencial linear decrescente ($Y=184,5-0,27X$).

Apesar de significativos, os modelos apresentaram baixa correlação entre o observado e o predito. A proporção de folhas depositadas durante todo o período experimental foi superior a outras frações, representando 75% do total de frações depositadas. Essa deposição seguiu tendência decrescente à medida que se afastava do

centro das árvores até quatro metros das fileiras das árvores, sendo de 14.000 kg ha⁻¹, 5.700 kg ha⁻¹ e 1.600 kg ha⁻¹, respectivamente.

Resultados semelhantes foram encontrados por Ferreira et al. (2007) em bosque de sabiá em Itambé-PE, que verificaram que a fração folha representou em média 70% dos resíduos depositados e por Fernandes et al. (2006) que encontraram cerca de 57% de folhas na composição da serrapilheira em um bosque de sabiá.

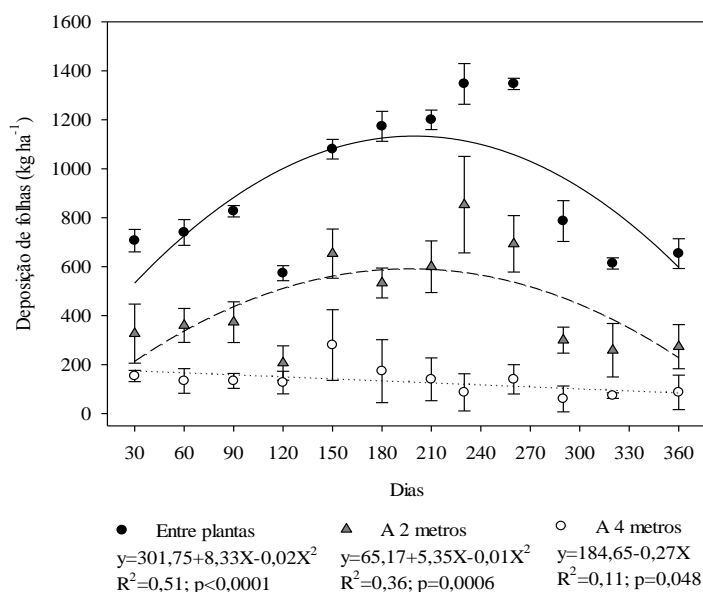


Figura 5. deposição da fração folhas na serrapilheira de sabiá sob três distâncias. As barras verticais correspondem ao intervalo de confiança a 95%.

Avaliando a contribuição de folhas na formação da serrapilheira e no retorno de nutrientes em floresta de transição no norte de Mato Grosso, Silva et al. (2009) encontraram que a fração mais representativa na composição da serrapilheira produzida foi composta pelas folhas com 70%, seguida dos galhos (12%), frutos (12%) e flores (6%). O potencial de povoamentos de *Acácia auriculiformis* (acácia) e *Mimosa caesalpinifolia* Benth (sabiá) na recuperação de áreas degradadas com pastagens foi avaliado por Costa et al. 2014, onde encontraram que a biomassa de folhas na acácia foi

o componente que mais contribuiu para a biomassa total de serrapilheira acumulada, seguida de material fragmentado e galho.

Esta contribuição superior das folhas na constituição da serrapilheira é comum para diversas espécies e/ou sistemas florestais (Bellingham et al. 2013; Celentano et al. 2011; González Rodriguez et al. 2011). Portanto, o padrão de produção mensal dessa fração acompanha basicamente o padrão de produção mensal da serrapilheira total.

Houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) na concentração de nitrogênio (N) da serrapilheira de sabiá depositada mensalmente ao longo das três distâncias das fileiras das árvores (Tabela 2). O bosque apresentou teor médio de nitrogênio de 2,39%, 2,33% e 2,12% na fração folha da serrapilheira de sabiá depositada entre as fileiras das árvores, a dois e a quatro metros das fileiras das árvores, respectivamente.

Tabela 2. Concentração de N na fração folha da serrapilheira de sabiá sob três distâncias.

Mês	Distâncias			CV (%)
	Entre plantas	A dois metros	A quatro metros	
Junho	2,96 aA	2,74 aB	2,08 aC	2,25
Julho	2,71 abA	2,68 abA	2,12 aB	2,57
Agosto	2,37 cdA	2,39 bcA	2,18 aA	4,95
Setembro	2,49 bcA	2,40 bcA	2,24 aA	4,87
Outubro	2,25 cdA	2,28 cdA	2,09 aB	1,03
Novembro	2,38 cdA	2,40 bcA	2,05 aB	0,96
Dezembro	2,24 cdA	2,24 cdA	2,08 aB	0,75
Janeiro	2,22 cdA	2,22 cdA	2,22 aA	1,37
Fevereiro	2,37 cdA	2,15 cdA	2,13 aA	5,86
Março	2,33 cdA	2,28 cdA	2,11 aB	2,51
Abril	2,18 dA	2,18 cdA	2,11 aA	3,09
Mai	2,18 dA	2,09 dAB	2,06 aB	1,55
CV (%)	4,29	4,23	3,38	-

Médias seguidas por letras minúsculas iguais, na coluna, e maiúsculas, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

A maior proporção de folhas afeta a reciclagem de nutrientes, segundo Freire et al. 2010, já que as folhas de maneira geral apresentam maiores teores de N e mineralizam mais rapidamente que os ramos. Esses mesmos autores encontraram em bosque de sabiá

na região da Zona da Mata de Pernambuco, teor médio de nitrogênio na serrapilheira de 2,9% para folhas. Pereira et al. (1997), trabalhando com o “mulch” (cobertura morta) de sabiá, encontraram valores médios de nitrogênio de 2,98%. Araújo Filho et al. (1990) encontraram valores de nitrogênio na parte área da folhagem verde de sabiá de 3,1%. Comparando esses valores com os obtidos no presente trabalho, nota-se que os resultados são semelhantes.

O aporte anual de nitrogênio promovido pela deposição da fração folha da serrapilheira de sabiá foi de 263,72 kg ha⁻¹ de N, 125,1 kg ha⁻¹ de N e 36,45 kg ha⁻¹ de N, para as distâncias entre as fileiras das árvores, a dois e quatro metros, respectivamente. Costa et al. 2014 encontraram para a sabiá um aporte de 93,18 kg ha⁻¹ de N para uma produção de biomassa de 5,35 Mg ha⁻¹ ano, valor de produção de biomassa muito abaixo do encontrado na literatura (Andrade et al. 2000; Fernandes et al. 2006; Scheer et al. 2009).

Os dados de deposição da fração ramos de serrapilheira não se ajustaram a nenhum modelo de regressão estudado (Figura 6). Porém, percebe-se que houve uma maior deposição desta fração entre as fileiras das árvores. A produção média de ramos foi de 248,22 kg ha⁻¹, 147,89 kg ha⁻¹ e 61,11 kg ha⁻¹ entre as fileiras das árvores, a dois e a quatro metros das fileiras das árvores, respectivamente. A proporção de ramos foi de 18% da serrapilheira total depositada, sendo de 2.708 kg ha⁻¹, 1.767 kg ha⁻¹ e 756 para as três respectivas distâncias mencionadas anteriormente.

O bosque apresentou teor médio de nitrogênio de 1,4%, 1,2% e 1,2% na fração ramos da serrapilheira de sabiá depositada entre as fileiras das árvores, a dois e a quatro metros das fileiras das árvores, respectivamente (Tabela 2).

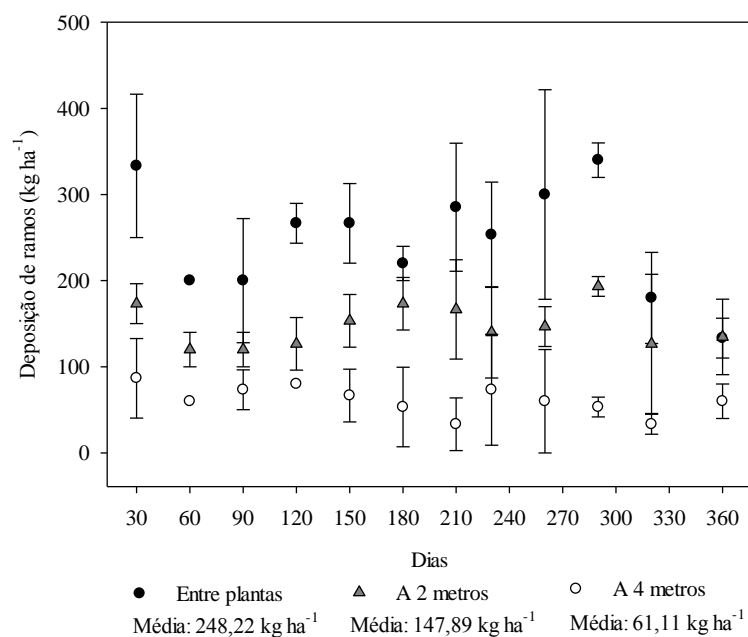


Figura 6. deposição da fração ramos na serrapilheira de sabiá sob três distâncias. As barras verticais correspondem ao intervalo de confiança a 95%.

A maior contribuição da fração ramo depositada ao solo foi observada nos meses com maiores índices pluviométricos, junho/2013(190,8mm/m²) e março/2015(169,5mm/m²). A fração ramos representou a segunda maior contribuição de serrapilheira, seguida por estruturas reprodutivas e estruturas não identificáveis, a primeira maior contribuição foi da fração folha. Silva et al. (2015) avaliando a deposição de serrapilheira em uma área de caatinga preservada no semiárido da Paraíba-Brasil, encontraram a fração ramo como a segunda maior deposição de serrapilheira.

Resultados semelhantes foram encontrados por Vital et al. (2004) em floresta ripária, e por Almeida (2005) em floresta de transição. Segundo estes autores, os ventos fortes e o déficit hídrico podem ter atuado conjuntamente, contribuindo com uma maior deposição de material no período de seca. Silva et al. (2014) registrou no período chuvoso o pico de produção de serrapilheira, no mês de março (1.080 kg.ha⁻¹) onde foi registrada a segunda maior contribuição do ano da fração galhos (247,6 kg.ha⁻¹).

O bosque apresentou teor médio de nitrogênio de 1,4%, 1,2% e 1,2% na fração ramos da serrapilheira de sabiá depositada entre as fileiras das árvores, a dois e a quatro metros das fileiras das árvores, respectivamente (Tabela 3). O aporte anual de nitrogênio promovido pela deposição da fração ramos da serrapilheira de sabiá foi de 47,4 kg ha⁻¹ de N, 22,39 kg ha⁻¹ de N e 8,67 kg ha⁻¹ de N, para as três respectivas distâncias. Freire et al. (2010) encontrou teor médio de nitrogênio na fração ramos de serrapilheira de sabiá de 1,7%.

Tabela 3. Concentração de N na fração ramos da serrapilheira de sabiá sob três distâncias.

Mês	Distâncias			CV (%)
	Entre plantas	A dois metros	A quatro metros	
Junho	1,91 aA	1,53 aB	1,88 aA	2,77
Julho	1,72 abA	1,38 abB	1,36 bB	3,39
Agosto	1,60 bcA	1,31 bcA	1,25 bcA	9,22
Setembro	1,58 bcdA	1,22 bcB	1,14 bcB	6,48
Outubro	1,47 bcdeA	1,35 abcAB	1,11 bcB	7,61
Novembro	1,38 cdeA	1,25 bcB	1,06 bcC	3,26
Dezembro	1,07 fA	1,22 bcA	1,11 bcA	7,17
Janeiro	1,23 efA	1,27 bcA	1,16 bcA	6,73
Fevereiro	1,32 defA	1,18 bcA	0,96 cA	12,72
Março	1,44 cdeA	1,19 bcB	1,14 bcB	5,95
Abril	1,38 cdeA	1,14 cB	1,22 bcB	3,96
Maio	1,55 bcdA	1,26 bcB	1,05 bcC	4,18
CV (%)	5,84	5,65	9,00	-

Médias seguidas por letras minúsculas iguais, na coluna, e maiúsculas, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Em relação à deposição de estruturas reprodutivas (ER), apesar da fraca correlação entre os dados preditos e observados ($r=0,31$ para deposição entre as fileiras das árvores; $r=0,20$ a dois metros das fileiras das árvores e $r=0,23$ a quatro metros das fileiras das árvores), o modelo exponencial quadrático representou o comportamento dessa fração nas três distâncias em estudo. As maiores proporções de estruturas reprodutivas (sementes+frutos) foram encontradas nas distâncias dois e quatro metros das fileiras das

árvores (Figura 7). A produção total da fração ER depositada pela serrapilheira de sabiá foi de 4.520 kg ha^{-1} , representando 5% da serrapilheira total depositada.

Houve uma maior queda dessas estruturas longe do copa das árvores, onde, a dois metros do centro ocorreu uma deposição de 1.720 kg ha^{-1} e a quatro metros de 1.830 kg ha^{-1} , enquanto que entre as fileiras, a deposição foi de 1720 . Esse comportamento de deposição da fração ER está diretamente relacionado ao modo de dispersão das sementes pela espécie sabiá. As sementes estão localizadas nas extremidades das copas das árvores, promovendo uma queda de frutos em distâncias proporcionais à altura da copa.

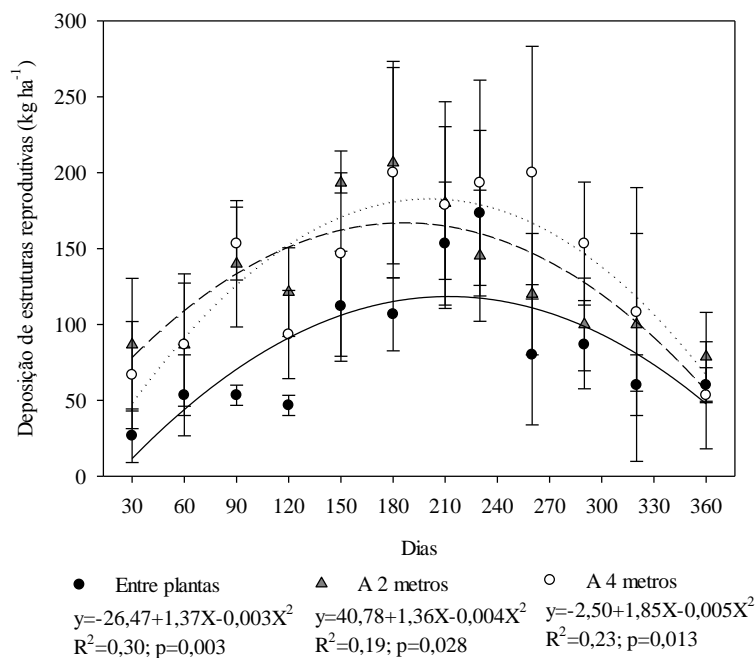


Figura 7. deposição da fração estruturas reprodutivas na serrapilheira de sabiá sob três distâncias. As barras verticais correspondem ao intervalo de confiança a 95%.

Durante todos os meses foram encontradas ER em todas as três distâncias, porém, nos quatro meses iniciais a quantidade encontrada foi bastante inferior aos meses subsequentes, sendo as maiores deposições entre outubro a abril; em maio diminuiu

novamente. Esse comportamento pode estar associado ao período de *antese*¹ da sabiá. O vento também pode ter influenciado na dispersão das estruturas reprodutivas.

Em estudo sobre a maturação fisiológica de sementes de sabiá, Alves et al. (2005) encontraram para o estado da Paraíba, o período de *antese* em abril e a colheita das ER permaneceu por mais 210 dias após a *antese*, tendo uma decadência de produção nos meses finais. Ao comparar o estudo de Alves et al. (2005) com o presente estudo, é possível imaginar que o período de *antese* foi em Julho, pois, três meses depois, em outubro, foram encontradas grandes quantidades de ER que se estenderam até abril, quando em maio, voltou a menores proporções de ER presentes na serrapilheira depositada.

Vale ressaltar, que nesse experimento, foi necessária a limpeza das áreas dos cercados a cada quatro meses, por causa da área de solo descoberta, que propiciou o aparecimento de plantas invasoras e também, a germinação de algumas sementes de sabiá. Mamede (2003), estudando o banco de sementes, em serrapilheira coletada em área antes e depois de queimada em Sobral-CE, constatou que 96,5% das sementes germinaram no final da estação seca, sendo o comportamento semelhante para monocotiledôneas e dicotiledôneas, entre elas três espécies arbóreas (*Bauhinia cheilantha* D. Dietr, *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth e *Auxemma oncocalyx* Taub.).

O bosque apresentou teor médio de nitrogênio de 2,6%, 2,4% e 2,5% na fração estrutura reprodutiva da serrapilheira de sabiá depositada entre as fileiras das árvores, a dois e a quatro metros das fileiras das árvores, respectivamente (Tabela 4).

¹ A antese floral pode ser definida tanto como o período total em que uma dada flor apresenta o estigma receptivo ou o pólen disponível (Endress, 1994) ou também, o momento em que a flor se abre (Matter et al. 2010).

O aporte anual de nitrogênio promovido pela deposição da fração estrutura reprodutiva da serrapilheira de sabiá foi de 33,19 kg ha⁻¹ de N, 35,94 kg ha⁻¹ de N e 38,86 kg ha⁻¹ de N, para as três respectivas distâncias.

Tabela 4. Concentração de N na fração estruturas reprodutivas da serrapilheira de sabiá sob três distâncias.

Mês	Distâncias			CV (%)
	Entre plantas	A dois metros	A quatro metros	
Junho	3,03 aA	2,98 abA	2,95 aA	3,39
Julho	2,59 abA	2,66 abcA	2,53 aA	6,14
Agosto	2,68 abA	2,82 abcA	2,55 aA	10,86
Setembro	2,73 abA	3,08 aA	2,86 aA	4,53
Outubro	2,36 abB	2,57 bcdB	2,86 aA	3,21
Novembro	2,20 bA	2,36 cdeA	2,68 aA	9,05
Dezembro	2,43 abA	2,32 cdeA	2,22 aA	8,95
Janeiro	3,05 aA	2,00 eB	2,31 aB	7,54
Fevereiro	2,72 abA	2,08 deA	2,47 aA	12,30
Março	2,93 abA	2,53 bcdA	2,36 aA	12,84
Abril	2,60 abA	2,07 deB	2,62 aA	5,11
Mai	2,71 abA	2,00 eB	2,54 aAB	7,85
CV (%)	9,48	7,02	11,45	-

Médias seguidas por letras minúsculas iguais, na coluna, e maiúsculas, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

As estruturas não identificáveis foram encontradas em menores proporções, representando 2%% da produção total de serrapilheira. O comportamento de deposição dessas estruturas seguiu a tendência do comportamento da deposição de folhas, entretanto nenhum dos modelos exponenciais testados se adequou a deposição dessas estruturas, porém é visível que as maiores proporções foram encontradas entre as fileiras de sabiá, seguidas das distâncias dois metros das fileiras e quatro metros das fileiras das árvores (Figura 8).

Nesse estudo não foram quantificados as concentrações e o aporte de nitrogênio advindos das estruturas não identificáveis, devido a reduzida quantidade do material após ser moído em peneira de 1mm. Entretanto, essa quantificação em florestas ombrófilas foi

estudada por Caldeira et al. (2007) que mencionaram ser os teores de nitrogênio e fósforo das estruturas não identificáveis, derivados de pequenos insetos e excrementos.

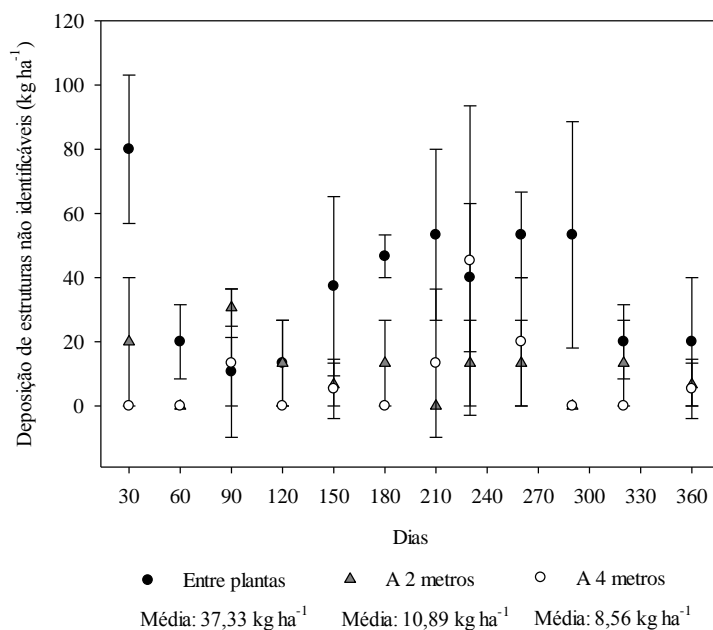


Figura 8. deposição das estruturas não identificáveis na serrapilheira sabiá depositada nas três distâncias em estudo. As barras verticais correspondem ao intervalo de confiança a 95%.

2.3.4 Fracionamento de serrapilheira de gliricídia

A deposição da fração folha de serrapilheira de gliricídia representou 59% da produção total (Figura 9). A concentração trimestral de nitrogênio (Tabela 5) advindo da fração folha da serrapilheira de gliricídia para os meses de junho+julho+agosto; setembro+outubro+novembro; dezembro+janeiro+fevereiro; março+abril+maio, respectivamente, proporcionou um aporte de nitrogênio de 33,77 kg ha⁻¹ de N; 34,10 kg ha⁻¹ de N; 29,50 kg ha⁻¹ de N e 34,20 kg ha⁻¹ de N entre as fileiras das árvores e de 8,54 kg ha⁻¹ de N; 10,15 kg ha⁻¹ de N; 7,40 kg ha⁻¹ de N e 12,50 kg ha⁻¹ de N para as distâncias de dois metros das fileiras das árvores. Apenas nos três últimos meses, foram registradas deposições de folhas a quatro metros das fileiras das árvores, contribuindo com

concentrações médias de nitrogênio de 2,87% (Tabela 6) que proporcionaram um aporte de 11,24 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

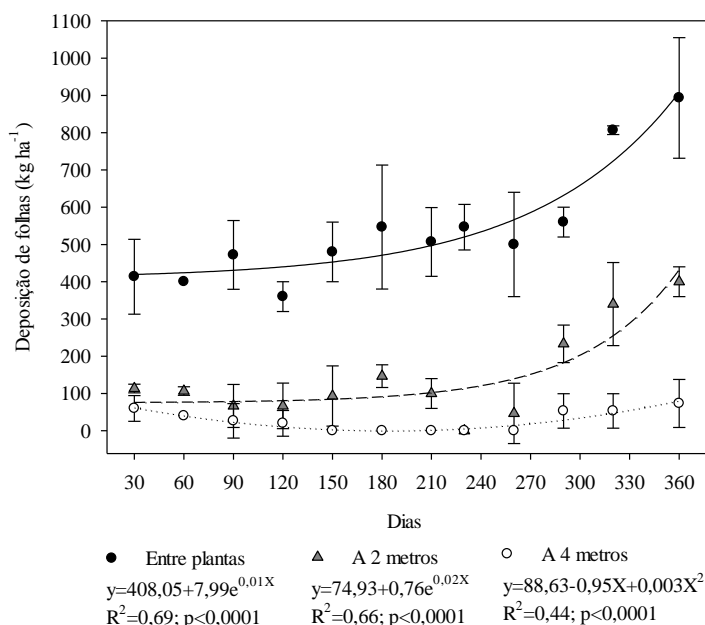


Figura 9. deposição da fração folhas na serrapilheira de gliricídia depositada nas três distâncias em estudo. As barras verticais correspondem ao intervalo de confiança a 95%.

A fração de folhas sempre esteve presente na serrapilheira em todos os meses para a distância entre as fileiras das árvores. Nas distâncias dois e quatro metros da fileira de gliricídia houve um decréscimo acentuado na quantidade do material depositado. Em alguns meses não foram encontrados nenhum material aportado nas distâncias de quatro metros das árvores.

Árvores localizadas em pastagens, normalmente apresentam maior fertilidade do solo sob a copa (Dubeux et al. 2014). Isso se deve a fatores como reciclagem de nutrientes de camadas mais profundas do solo para camadas mais superficiais, via queda de folhas, pousio de animais e consequente concentração de excretas, além de microclima formado em termos de umidade e temperatura do solo, potencialmente afetando a mineralização da matéria orgânica do solo.

Tabela 5. Concentração trimestral de N na fração folhas da serrapilheira de gliricídia sob três distâncias.

Meses	Distâncias		CV (%)
	Entre plantas	A dois metros	
Jun.Jul.Ago	2,55 Aa	3,25 aA	8,49
Set.Out.Nov	2,41 abA	2,94 abA	5,57
Dez.Jan.Fev	2,15 bA	2,73 bA	8,78
Mar.Abr.Mai	2,34 abA	2,80 bA	5,76
CV (%)	4,40	5,37	-

Médias seguidas por letras minúsculas iguais, na coluna, e maiúsculas, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 6. Concentração de N nas frações folhas, ramos e estruturas reprodutivas da serrapilheira de gliricídia depositada a quatro metros das fileiras das árvores.

Mês	A quatro metros		
	Folhas	Ramos	Est. Reprod.
Março	3,01 a	0,00 c	3,06 a
Abril	2,91 a	2,62 a	3,05 a
Maio	2,70 a	2,16 b	2,74 a
CV (%)	3,85	3,17	7,68

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Do total de serrapilheira depositada ao longo dos doze meses, as frações de ramos representou 36% (Figura 10). Vale ressaltar a importância de se deixar os galhos menores, que não tem interesse comercial, no campo quando se faz a poda ou corte das plantas, contribuindo para ciclagem e manutenção da MO no solo que geralmente é mais importante para a produtividade das pastagens do que a liberação em curto prazo dos nutrientes (Lu et al. 2009).

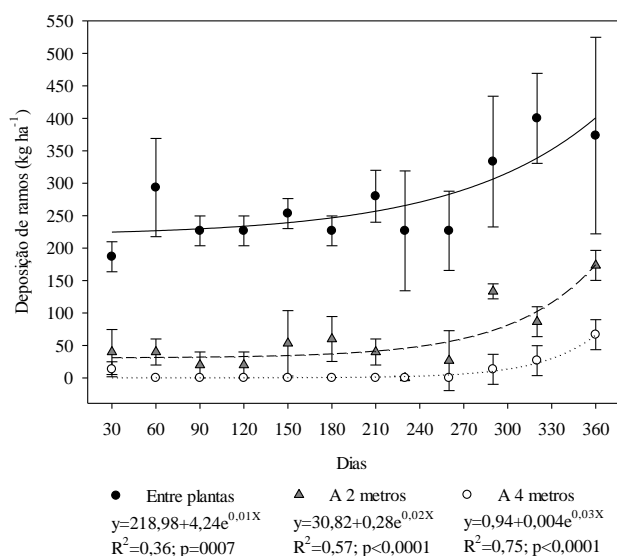


Figura 10. deposição da fração ramos na serrapilheira de gliricídia sob três distâncias. As barras verticais correspondem ao intervalo de confiança a 95%.

A concentração de nitrogênio presente na fração ramos ao longo dos doze meses do período experimental (Tabela 7) proporcionou um aporte de nitrogênio de 42,85 kg ha⁻¹ de N para as três distâncias das fileiras das árvores. Apolinário (2014) encontrou os maiores teores de N para os ramos de menores circunferências (de até 3 centímetros de circunferência) tanto na espécie gliricídia (12,4 g kg⁻¹) quanto na sabiá (7,3 g kg⁻¹), essa autora menciona que as maiores taxas de decomposição do ramo de gliricídia pode está relacionada à menor lignificação e relações C:N e lignina:N desta espécie.

Tabela 7. Concentração de N na fração ramos da serrapilheira de gliricídia depositada entre e a dois metros das fileiras das árvores.

Meses	Distâncias		CV (%)
	Entre plantas	A dois metros	
Jun.Jul.Ago	2,39 aA	2,23 bA	8,16
Set.Out.Nov	2,19 abA	2,34 abA	6,21
Dez.Jan.Fev	1,93 bB	2,42 abA	4,56
Mar.Abr.Mai	2,06 abB	2,58 aA	2,08
CV (%)	5,93	4,35	-

Médias seguidas por letras minúsculas iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), e por letras maiúsculas iguais, na linha, não diferem entre si pela análise de variância ($P \leq 0,05$).

Diferente da deposição da espécie sabiá, que depositou uma maior quantidade nas distâncias mais afastadas da fileira das árvores, a deposição de estruturas reprodutivas da espécie gliricídia foi maior nas distâncias entre as plantas, em seguida, a dois e a quatro metros, representando 4% do total de serrapilheira depositada. Durante nove meses, de junho a fevereiro, não foram encontradas estruturas reprodutivas na serrapilheira, apenas a partir do mês de março as estruturas reprodutivas foram registradas (Figura 11).

Distintas características do dossel, segundo Wilson (1993), influenciam a composição e a estrutura da comunidade de plântulas sob os seus indivíduos. Este comportamento de deposição de estruturas reprodutivas próximo à copa pode estar relacionado às características de peso e tamanho das sementes de gliricídia, que, comparando com as sementes de sabiá, observa-se superioridade no tamanho e peso. Silva (2010) estudou a dispersão de sementes, banco de sementes e regeneração natural de três espécies arbóreas da caatinga e relacionou o comportamento de deposição de sementes próximo à copa com as características de peso e forma dos diásporos, bem como à velocidade do vento e disposição dos indivíduos.

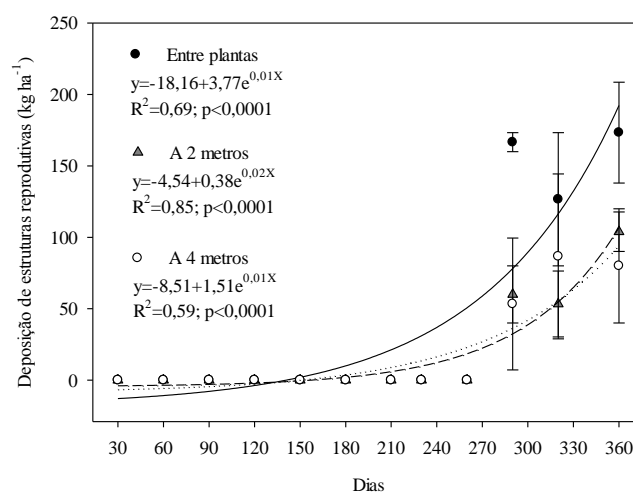


Figura 11. deposição das estruturas reprodutivas na serrapilheira de gliricídia sob três distâncias. As barras verticais correspondem ao intervalo de confiança a 95%.

A concentração de nitrogênio variando de 2-2,9% entre as fileiras e a dois metros das fileiras (Tabela 8) proporcionou um aporte de nitrogênio nos três últimos meses de 16,70 kg ha⁻¹ de N e 6,35 kg ha⁻¹ de N, respectivamente e de 2,4 kg ha⁻¹ de N para a distância de quatro metros das fileiras das árvores.

Tabela 8. Concentração trimestral de N na fração estruturas reprodutivas de gliricídia depositada entre e a dois metros das fileiras das árvores.

Meses	Distâncias		CV (%)
	Entre plantas	A dois metros	
Jun.Jul.Ago	2,54 abA	2,94 aA	7,52
Set.Out.Nov	2,71 aA	2,53 aA	18,70
Dez.Jan.Fev	2,27 abB	2,40 aA	1,11
Mar.Abr.Mai	2,09 Ba	2,09 aA	6,17
CV (%)	7,54	13,81	-

Médias seguidas por letras minúsculas iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), e por letras maiúsculas iguais, na linha, não diferem entre si pela análise de variância ($P \leq 0,05$).

Em relação às estruturas não identificáveis, durante o período experimental, só foi observada a presença dessas frações quando estavam presentes as estruturas reprodutivas (Figura 12). A quantidade de estruturas não identificáveis na serrapilheira de gliricídia foi inferior a da espécie de sabiá, representando nesse estudo 1% do total.

Nesse estudo, houve relação proporcionalmente direta entre a quantidade de estruturas não identificáveis, que geralmente são micro-organismos decompositores, com a deposição de estruturas mais finas (as folhas). A deposição de estruturas não identificáveis, segundo Souto (2006) favorece uma maior deposição de fezes e restos mortais de insetos, contribuindo para a formação dessas frações.

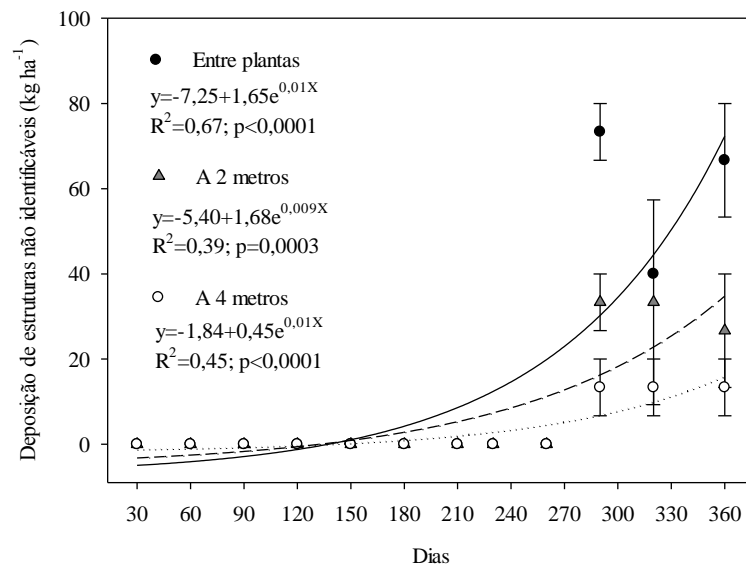


Figura 12. deposição das estruturas não identificáveis de gliricídia sob três distâncias.

As barras verticais correspondem ao intervalo de confiança a 95%.

Conclusões

À medida que se distância da copa das árvores há uma menor quantidade de serrapilheira depositada para as espécies de sabiá e gliricídia.

Nos meses de menor precipitação ocorreram as maiores deposições de serrapilheira de sabiá, conseqüentemente indica uma maior proteção do solo nesse período.

A deposição de serrapilheira de gliricídia não sofreu influência da precipitação pluvial, indicando um potencial que foge do padrão para as plantas tropicais.

A deposição de serrapilheira nos bosques de sabiá e gliricídia é um importante meio de transferência de nitrogênio tendo em vista a quantidade de biomassa que retorna, contribuindo para a manutenção desses ecossistemas, além de outras vantagens na introdução dessas espécies.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, E.D. **Nitrogênio e fósforo no solo de uma floresta de transição Amazônia - Cerrado**. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Física e Meio Ambiente), UFMT. Cuiabá. (2005).
- ALVES, E.U; SADER, R. BRUNO, R.L.A e URSULINO, A.A. **Maturação fisiológica de sementes de sabiá**. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 27, n. 1, p.01-08. (2005).
- ALVES WHITE, B. L.; NASCIMENTO, D. L.; PAES DANTAS, T. V.; DE SOUZA RIBEIRO, A. Dynamics of the production and decomposition of litterfall in a Brazilian Northeastern Tropical Forest (Serra de Itabaiana National Park, Sergipe State). *Acta Scientiarum Biological Science*, Maringá, v. 35, n. 2, p. 195201. (2013).
- ANDRADE, A. G.; COSTA, R. G.; FARIA, S. M. Deposição e decomposição da serapilheira em povoamentos de *Mimosa caesalpiniiifolia*, *Acacia mangium* e *Acacia holosericea* com quatro anos de idade em planossolo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 24, n. 4. (2000).
- APAC – **Agência Pernambucana de Águas e Climas**. Disponível em <http://www.apac.pe.gov.br>. Acesso em 1 de Junho de 2015.
- ARAUJO FILHO, J.A.; BARROS, N.N.; DIAS, M.L. et al. Desempenho de caprinos com alimentação exclusiva de Jurema Preta (*Mimosa sp*) e Sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth). In: **Anais**. Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia. Campinas. V. 27, p.68. (1990).
- APOLINÁRIO, V.X.O; DUBEUX Jr, J.C.B; MELLO, A.C.L; VENDRAMINI, J. M.B; LIRA, M.A; SANTOS, M.V.F; MUIR, J.P. Litter decomposition of Signal grass grazed with different stocking Rates and nitrogen fertilizer levels. *Agronomy Journal*. V.106, n. 2, p. 622-627. (2014).
- BARBOSA, J.Z.; CONSALTER, R.; VARGAS MOTTA, A.C. Fixação biológica de nitrogênio em Poaceae. *Evidência*. Joaçaba. V. 12, n. 1, p. 7-18.(2012).
- BEGON, M., C. R. TOWNSEND e J. L. HARPER. **Ecologia de Indivíduos a Ecossistemas**. Artmed, Porto Alegre. 4ª edição.Blackwell, Oxford. 3ª edição 1996. (2005).
- BELLINGHAM, P. J.; MORSE, C. W.; BUXTON, R. P.; BONNER, K. I.; MASON, N. W. H.; WARDLE, D. A. Litterfall, Nutrient concentrations and decomposability of litter in a New Zealand temperate montane rain forest. *New Zealand Journal of Ecology*, Christchurch, v. 37, n. 2, p. 162171. (2013).
- BOLDT, R.H; SILVA, E.D; PRADO, R.J; AKER, A.M; OLIVEIRA, B.E; GRANHA, J.R.O and CAPRONI, A.L. Avaliação das frações de biomassa depositada em sistemas em recuperação no município de alta floresta D'Oeste-RO. In: **Reunião brasileira de fertilidade do solo e nutrição de plantas**. (2010).
- CALDEIRA, M. V. W. Quantificação de serrapilheira e de nutrientes em uma Floresta Ombrófila Densa. *Ciências Agrárias*, v.29, n.1, p.53-68. (2008).

CAVALCANTE FILHO, L.F.M; SANTOS, M.V.F; FERREIRA, M.A; LIRA, M.A; MODESTO, E.C; DUBEUX Jr, J.C.B; FERREIRA, R.L.C. E M.J. SILVA. Caracterização de pastagem de *Brachiaria decumbens* na Zona da Mata de Pernambuco. **Archivos de Zootecnia**. V. 57 (220), p. 391-402. (2008).

CELENTANO, D.; ZAHAWI, R. A.; FINEGAN, B.; OSTERTAG, R.; COLE, R. J.; HOLL, K. D. Litterfall dynamics under different tropical forest restoration strategies in Costa Rica. **Biotropica**, Lawrence, v. 43, n. 3, p. 279-287. (2011).

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. v.35, n.3, p.271-276, 2013

CHAER, G.M; RESENDE, A.S; CAMPELLO, E.F.C; FARIA, S.M; BODDEY, R.M and Schmidt, S. Nitrogen-fixing legume tree species for the reclamation of severely degraded lands in Brazil. **Tree physiology**, v. 31, n. 2, p. 139-149.(2011).

COSTA,A.C; GAMARODRIGUE, A.C; ZAIA, F.C e GAMA RODRIGUES. E.F. Leguminosas arbóreas para recuperação de áreas degradadas com pastagem em Conceição de Macabu, Rio de Janeiro, Brasil. **Scientia Forestalis**, v. 42, n. 101 p.101-112, março de 2014. (2014).

COSTA, B.M; SANTOS, I.C.V; OLIVEIRA, G.J.C; PEREIRA, I.G. Avaliação de folhas de gliricídia. **Archivos Zootecnia**.V. 58 (221), p. 33-41. (2009).

CPRH – **Companhia Pernambucana do Meio Ambiente. Diagnóstico sócio ambiental do Litoral Norte de Pernambuco**. Recife, 214p. (2003).

DANTAS, F.C.P; TAVARES, M.L.R; TARGINO, M.C; COSTA, A.P; DANTAS, F.O. *Ziziphus joazeiro* Mart. - *Rhamnaceae*: características biogeoquímicas e importância no bioma Caatinga. **Revista Principia**. n.25.p.51-57. João Pessoa, Dezembro. (2014).

DHANYA, B.; VISWANATH, S.; PURUSHOTHAMAN S. Does litterfall from native trees support rainfed agriculture? Analysis of Ficus trees in agroforestry systems of southern dry agroclimatic zone of Karnataka, southern India. **Journal of Forestry Research**, Tokyo, v. 24, n. 2, p. 333-338. (2013).

DAWOE, E. K.; ISAAC, M. E.; QUASHIESAM, J. Litterfall and litter nutrient dynamics under cocoa ecosystems in lowland humid Ghana. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 330, n. 1, p. 55-64. (2010).

DIAS, P.F; SOUTO, S.M. e FRANCO, A.A. mudas de leguminosas arbóreas introduzidas em pastagem de tifton-85 com animais. **Archivos Zootecnia**. V. 58 (222), p. 203-210. (2009).

DIAS, P.F.; SOUTO, S.M.; CORREIA, M.E.F.; ROCHA, G.P.; MOREIRA, J.F.; RODRIGUES, K. de K.; FRANCO, A.A. Árvores fixadoras de nitrogênio e macrofauna do solo em pastagem de híbrido de Digitaria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.1015-1021. (2006).

DUBEUX, J.C.B. Jr; SOLLENBERGER, L.E.; VENDRAMINI, J.M.B.; STEWART Jr, R.L.; INTERRANTE, S.M. litter mass, deposition rate, and chemical composition in Bahia grass pastures managed at different intensities. **Crop Science**.v.46, p.1299-1304. (2006a).

DUBEUX, J.C.B.Jr., LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; MUIR, J.P.; SILVA, M.A.; TEIXEIRA, V.I.; MELLO, A.C.L. Soil characteristics under legumes and non-legume tree canopies in Signal grass (*Brachiaria decumbens* Stapff.) pastures. **African Journal of Range & Forage Science**. V. 31 (1), p. 37-42. (2014).

DRUMOND, M. A.; CARVALHO FILHO, O. M.; OLIVEIRA, V. R. Introdução e seleção de espécies arbóreas forrageiras exóticas na região semiárida do Estado de Sergipe. **Acta Botânica Brasílica**, Brasília, DF, v. 13, n. 3, p. 251-256. (1999).

EDVAN, R.L; CARNEIRO, M.S.S; MAGALHÃES, J.A; ALBUQUERQUE, D.R; SILVA, M.SM; BESERRA, L.R; OLIVEIRA, R.L e SANTOS, E.M. The forage yield of *Gliricidia sepium* during the rainy and dry seasons following pruning management in Brazil. **Ciência e Investigação Agrária**. V. 41(3), p. 309-316. (2014).

EMBRAPA – **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). 306 p. (2006).

EMBRAPA – **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Manual de Métodos de Análise de solo / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2. ed. revista e atualizada. Rio de Janeiro. (1997).

EMBRAPA – **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Conhecendo a leguminosa arbórea *Gliricidia sepium* (Jack) Steud. Embrapa agrobiologia, sistemas de produção, 3ISSN 1679-6721. Versão Eletrônica. (2005).

ENDRESS, P.K. Diversity **and evolutionary biology of tropical flowers**. Cambridge: Cambridge University Press. (1994).

FERNANDES, M. M.; PEREIRA, M. G.; MAGALHAES, L. M. S.; CRUZ, A. R.; GIÁCOMO, R. G. Aporte e decomposição de serrapilheira em áreas de floresta secundária, plantio de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) e andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) na flora Mário Xavier, RJ. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 163175. (2006).

FERREIRA, R.L.C; LIRA Jr, M.A; ROCHA, M.S; SANTOS, M.V.F; LIRA, M.A e BARRETO, L.P. Deposição e acúmulo de matéria seca e nutrientes em serrapilheira em um bosque de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). **Revista Árvore**., Viçosa-MG, v.31, n.1, p.7-12. (2007).

FREIRE, J.L; DUBEUX Jr, J.C.B; LIRA, M.A; FERREIRA, R.L.C; SANTOS, M.V.F; FREITAS, E.V. Deposição e composição química de serrapilheira em um bosque de sabiá. **Revista Brasileira de Zootecnia**.,v.39, n.8, p.1650-1658. (2010).

FREITAS, E.C.S.; NETO, S.N.O.; FONSECA, D.M.; SANTOS, M.V.; LEITE, H.G.; MACHADO, V.D. Deposição de serrapilheira e de nutrientes no solo em sistema agrossilvipastoril com eucalipto e acácia. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.3, p.409-417. (2013).

GONZÁLEZRODRÍGUEZ, H.; DOMÍNGUEZGÓMEZ, T. G.; CANTÚSILVA, I.; GÓMEZMEZA, M. V.; RAMÍREZ LOZANO, R. G.; PANDO MORENO, M.; FERNÁNDEZ, C. J. Litterfall deposition and leaf litter nutrient return in different

locations at northeastern Mexico. **Plant Ecology**, Oxford, v. 212, n. 10, p. 1747-1757. (2011).

JACOMINE, P.K.T. Evolução do conhecimento sobre solos coesos no Brasil. In: Workshop Coesão em Solos dos Tabuleiros Costeiros, Aracajú, 2002. **Anais**. Aracajú: Embrapa Tabuleiros Costeiros, p.19-46. (2001).

JUNIOR, L.C.V; CABRAL, L.S; RIBEIRO, F.A; ARRIGONI, M.B e COSTA, C. Características da forragem que implicam no comportamento e consumo de ruminantes. **Veterinária e Zootecnia**, junho, v. 20, n. 2, p. 183-192. (2013).

LU, F., X. WANG, B. HAN, Z. OUYANG, X. DUAN, H. ZHENG, H., and H. MIAO. Soil carbon sequestrations by nitrogen fertilizer application, straw return and no-tillage in China's cropland, *Global Change Biol.* V. 15, n. 281-305. (2009).

MAMEDE, M.A. 2003. Efeito do manejo agrícola tradicional sobre o banco de sementes do solo em uma área de caatinga, município de Sobral, CE. 72 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal do Ceará, Ceará. 2003.

MARIN, A.M.P; MENEZES, R.S.C; SILVA, E.D; SAMPAIO, E.V.S.B. Efeito da *Gliricidia sepium* sobre nutrientes do solo, microclima e produtividade do milho em sistema agroflorestal no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. V. 30, p. 555-564. (2006).

MELO, J. T. de. Reflorestamento e retorno de nutrientes para o solo em área de cerrado. **Jornal Agrosoft**. Planaltina-DF, dezembro. (2006). Disponível em: <http://www.agrosoft.com/br/reflorestamento-e-retorno-de-nutrientes-para-o-solo-em-area-de-cerrado/artigos/> Acesso em: 15 ago. 2015.

MONTEIRO, F.A e WERNER, J.C. Reciclagem de nutrientes nas pastagens. In: Peixoto, A.M; MOURA, J.C e FARIA, V.P. Simpósio sobre o manejo da pastagem. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, p.55-84. (1997).

PEREIRA, A.B. A vegetação como elemento do meio físico. **Revista Nucleus**, v.3, n.1. (2005). Disponível em: <file:///C:/Users/Isabela/Downloads/Dialnet-AVegetacaoComoElementoDoMeioFisico-4030814.pdf>. Acessado em jun 2015.

PEREIRA, V.A.L.; SILVA, M.V.; LIRA, M. et al. Composição químico-bromatológica das sobras do “mulch” e feno de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.), sem e com acúleos. **Revista Pasturas Tropicalis**, v.23, n.2, p.16-19. (1997).

PINHO, R.C; MILLER, R.P. and ALFAIA, S.S. 2012. Agroforestry and the improvement of soil fertility: a view from Amazonia. **Applied and Environmental Soil Science**, p. 1-12. (2012).

SÁNCHEZ, S.; CRESPO, G.; HERNÁNDEZ, M. Acumulación de hojarasca en un pastizal de *Panicum maximum* y *Leucaena leucocephala*. **Pastos y Forrajes**, v.30, p.357-371. (2007).

SCHEER, M. B.; GATTI, G.; WISNIEWSKI, C.; MOCOCHINSKI, A. Y.; CAVASSANI, A. T.; LORENZETTO, A.; PUTINI, F. Patterns of litter production in a secondary alluvial Atlantic Rain Forest in southern Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 805-817. (2009).

- SCHUMACHER, M.V.; BRUN, E.J.; RODRIGUES, L.M.; SANTOS, E.M. Retorno de nutrientes via deposição de serrapilheira em um povoamento de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**, v.27, n.6, p.791-798. (2004).
- SILVA, V.N; SOUTO, L.S; DUTRA FILHO, J.A; SOUZA, T.M.A e BORGES, C.H.A. Deposição de serrapilheira em uma área de caatinga preservada no semiárido da Paraíba, Brasil. **Revista Verde** (Pombal - PB - Brasil) v. 10, n.2, p. 21 - 25. (2015).
- SILVA, A.B., M.A. LIRA, J.C.B. DUBEUX Jr, M.V.B. FIGUEIREDO, and R.P. VICENTIN. Soil litter stock and fertility after planting leguminous shrubs and forage trees on degraded signal grass pasture. *R. Bras. Ciênc. Solo* 37:502-511. (2013).
- SILVA, L.L.G.G; ALVES, G.C; RIBEIRO, J.R.A; URQUIAGA, S; SOUTO, S.M; FIGUEIREDO, M.V.B E BURITY, H.A. Fixação biológica de nitrogênio em pastagens com diferentes intensidades de corte. **Archivos Zootecnia**. V. 59 (225), p. 21-30. (2010).
- SILVA, C.J; LOBO, F.A; BLEICH, M.E e SANCHES, L. Contribuição de folhas na formação da serrapilheira e no retorno de nutrientes em floresta de transição no norte de Mato Grosso. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 3, p. 591-600. (2009).
- SOUTO, P.C. Acumulação e decomposição da serrapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de caatinga na Paraíba- Brasil. 150f. (**Tese de doutorado**). Universidade Federal da Paraíba –Areia/PB. (2006).
- TANG, J. W.; CAO, M.; ZHANG, J. H.; LI, M. H. Litterfall Production, decomposition and nutrient use efficiency varies with tropical Forest types in Xishuangbanna, Sw China: A 10year study. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 335, n. 1, p. 271288. (2010).
- VIERA, M.; SCHUMACHER, M.V.; ARAUJO, E.F.; CORREA, R.S.; CALDEIRA, M.V. Deposição de Serrapilheira e Nutrientes em Plantio de *Eucalyptus urophylla* × *E.globulus*. **Floresta e Ambiente**. (2014). Visitado em 10 de Fevereiro de 2015. Acesso em: <http://www.dx.doi.org/10.1590>.
- VIERA M, SCHUMACHER MV, CALDEIRA MVW. Dinâmica de decomposição e nutrientes em plantio de *Eucalyptusurophylla* × *Eucalyptus globulus* no sul do Brasil. **Floresta e Ambiente**.V. 20, n. 3, p. 351-360. (2013).
- VIERA, M.; SCHUMACHER, M.V. Teores e aporte de nutrientes na serrapilheira de *Pinus taeda* L., e sua relação com a temperatura do ar e pluviosidade. **Revista Árvore**. V. 34, n. 1, p. 85-94. (2010). Disponível em:<http://dx.doi.org/10.1590/>. Visitado em 03 de Maio de 2015.
- VITAL, A.R.T; GUERRINI, I.A; FRANKEN, W.K e FONSECA, R.C.B. produção de serrapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em Zona Ripária. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.6, p.793-800. (2004).
- XAVIER, D.F; LÉDO, F.J.S; PACIULLO, D.S.C; PIRES, M.F.A; BODDEY, R.M. Dinâmica da serrapilheira em pastagens de braquiária em sistema silvipastoril e monocultura. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v.46, n.10, p.1214-1219, out. (2011).
- WILLSON, M.F. Dispersal mode, seed shadows and colonization patterns. **Vegetatio**.V. 107/108, p. 216-280. (1993).

CAPÍTULO III

Decomposição de serrapilheira de leguminosas arbóreas consorciadas com *Brachiaria*
decumbens Stapff

Resumo: A decomposição de serrapilheira atua como uma importante via natural de retorno de nitrogênio ao solo. Essa pesquisa avaliou a decomposição das serrapilheiras de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) e gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jack) Steud Kunth ex Walp) em pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapff bem como os teores de nitrogênio das serrapilheiras ao longo dos dias de incubação. O experimento foi realizado na Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco-IPA, durante o período de Junho de 2014 a Maio de 2015. A avaliação da taxa de decomposição foi feita pela análise do desaparecimento de massa ao longo do tempo. Foram utilizados sacos de náilon que foram incubados e distribuídos em três distâncias das fileiras das árvores (entre as fileiras, a dois e quatro metros das fileiras). Os tempos de incubação foram 0,4, 8, 16, 32, 64, 128 e 256 dias. Após cada coleta, os sacos foram levados para pré-secagem em estufa a 55°C por 72 horas. A taxa de decomposição da sabiá ($k=0,0055 \text{ g.g}^{-1}.\text{dia}^{-1}$) foi maior que a da gliricídia ($k = 0,0022 \text{ g.g}^{-1}.\text{dia}^{-1}$). A mineralização de N na serrapilheira de sabiá foi de 77% e da gliricídia foi de 50% proporcionando um aporte de 50 kg de N e 64 kg de N, respectivamente. A maior porcentagem de nitrogênio nas folhas e ramos de gliricídia contribuiu com o maior aporte desse nutriente. Diferentes taxas de decomposição são importantes para o equilíbrio da fertilidade do solo.

Palavras chaves: ciclagem de nutrientes, micro-organismos, sacos de náilon

Abstract: The litter decomposition acts as a major natural route to return nitrogen to the soil. This research evaluated the litter decomposition of sabia (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) and gliricidia (*Gliricidia sepium* (Jack) Steud Kunth ex Walp) intercropped with signal grass (*Brachiaria decumbens* Stapff) as well as the nitrogen litter contents over the days of incubation. The research was performed at the experimental research station of Itambe, run by the Agronomic Institute of Pernambuco (IPA), from July 2014 to May 2015. Litter decomposition was evaluated by litter bag technique with a 75 µm mesh and litter samples were collected from both species and incubated for 0, 4, 8, 16, 32, 64, 128 and 256 days. The bags were spread in the same spots of wood gatherers. The litterbags were collected and dried in a forced circulation oven for 72 h at 55°C. The remaining material was used to determine N concentration. The decomposition rates was greater to sabia ($k=0,0055 \text{ g.g}^{-1}.\text{dia}^{-1}$) than gliricidia ($k=0,0022 \text{ g.g}^{-1}.\text{dia}^{-1}$). The nitrogen mineralization to sabia was 77% and to gliricidia it was 50% leading a system contribution of 50 kg de N e 64 kg de N, respectively. The highest percentage of nitrogen in leaves and in branches of gliricidia contributed the largest supply of this nutrient. Different decomposition rates are important for the balance and maintenance of soil fertility.

Keywords: nutrient cycling, microorganisms, litterbags

3.1 Introdução

A decomposição de serrapilheira prover a fonte primária de nitrogênio mineral (Parton et al. 2007) que é considerado o elemento mais limitante em pastagens, por esta razão é um dos principais componentes dos fertilizantes, esse nutriente proporciona aumento na biomassa das plantas devido ao incremento na fixação de carbono (Nabinger, 2001). A presença de leguminosas em sistemas silvipastoris proporciona muitos benefícios, a baixa relação C:N dessas plantas, quando comparada às gramíneas tropicais, e a maior presença de compostos solúveis favorecem uma rápida decomposição e mineralização por micro-organismos do solo (Caldeira et al. 2013).

A contribuição também pode ser feita através das excreções direta de compostos nitrogenados pelas raízes, fezes, urina dos animais ou pela decomposição dos nódulos, das raízes e da serrapilheira das leguminosas, o que aumenta a capacidade de suporte da pastagem e prolonga sua capacidade produtiva (Dias et al. 2007; Roscher et al. 2008).

A decomposição de serrapilheira pode ser explicada como sendo um processo natural de conversão da matéria orgânica morta em substâncias orgânicas, por exemplo, o carbono e o nitrogênio; é uma maneira autossustentável de fertilização dos solos. A serrapilheira, além de refletir a produtividade de um ecossistema, constitui um bom indicador do estágio de regeneração em plantios de recomposição florestal, além disso, o conhecimento da ciclagem de nutrientes é fundamental para a correta compreensão da relação solo-planta e para um adequado manejo de pastagem (Godinho et al. 2013; Celentano et al. 2011; Andivia et al. 2010).

Nos Estados Unidos as recomendações de adubação nitrogenada têm raramente excedido a média de 200 kg ha⁻¹ (Russele, 1996), já nos países europeus estes valores podem atingir de 150 a 450 kg N ha⁻¹ em pastagens utilizadas para pastejo e/ou para cortes

(Jarvis et al. 1995). No Brasil a utilização de nitrogênio é restrita a campos destinados a produção de feno ou pastagens utilizadas em sistemas intensivos de pastejo rotativo, como o caso do capim-elefante, onde adubações de 150 a 250kg N ha⁻¹ são recomendadas (Martins e Fonseca, 1998).

Os fatores que interferem na taxa de decomposição de um material orgânico foram citados por Ciansiaruso et al. (2006) como sendo a umidade do solo, temperatura, qualidade do material, natureza dos agentes decompositores e composição química (Souto, 2006) das frações. Porém, muitos outros fatores interferem na decomposição da serrapilheira, entre eles a prática de adubações, presença de animais, enzimas e micro-organismos (Dubeux et al. 2006).

A quantidade serrapilheira acumulada nos solos florestais sofre influência das diferentes características das espécies, do estágio sucessional, da taxa de incremento, das condições climáticas e das propriedades do solo (Freitas et al. 2004). Resíduos com alta relação C/N, segundo Marques et al. (2000) demoram mais para serem decompostos. Pois quando a relação C/N é baixa, a quantidade de nitrogênio favorece a decomposição. A busca pela compreensão dos processos de entrada (deposição) e saída (decomposição) de serrapilheira tem estimulado a produção bibliográfica. Diversos autores abordaram esse tema (Cotrufo et al. 2013; Silva et al. 2007; Scaramuzza, 2007; Alves et al. 2006; Corrêa et al. 2006; Figueiredo Filho et al. 2005).

Os estudos sobre os mecanismos de decomposição e, em particular, das taxas de decomposição e da liberação de nutrientes da matéria orgânica, para Oliveira (2005), são necessários para a identificação dos indicadores satisfatórios da ciclagem de nutrientes nos ecossistemas, além de estratégicos para um melhor aproveitamento dos recursos naturais. Segundo Fassbender (1985), os aspectos mais importantes do ciclo biológico dos resíduos são a quantidade de resíduos produzidos no tempo por unidade de área, a

composição química dos resíduos e a velocidade de decomposição e liberação de nutrientes. Quanto maior a velocidade de reciclagem dos nutrientes presentes no solo maior é o reflexo favorável na produtividade primária da floresta.

O processo de decomposição mantém a funcionalidade do ecossistema florestal, possibilitando que parte do carbono incorporado na biomassa vegetal retorne à atmosfera como CO₂ e outra parte, juntamente com os elementos minerais, seja incorporada ao solo (Gama Rodrigues et al. 2002). Autores como Sariyildiz et al. (2005) acrescentam que a abundância dos organismos decompositores no solo aceleram esse processo.

Neste contexto, objetivou-se com esse estudo buscar um maior conhecimento sobre a decomposição e a contribuição de nitrogênio remanescente da serrapilheira das leguminosas sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) e gliricídia (*Gliricidia sepium* Jack Steud) consorciadas com *Brachiaria decumbens* Stapff ao longo de três distâncias dentro de um sistema silvipastoril.

3.2 Material e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental de Itambé, pertencente ao Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA). O município de Itambé está localizado na microrregião da mata norte seca de Pernambuco, apresentando uma altitude aproximada de 190 m, com precipitação anual média de 1.200 mm e temperatura anual média de 25°C (CPRH 2003).

Os solos da região são classificados como ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Tb DISTROFICO, com horizonte A proeminente de textura médio argilosa, fase floresta tropical subcaducifólia e relevo suave ondulado (Jacomine 2001; Embrapa 2006). A precipitação total durante os doze meses de experimento, segundo dados da APAC (2015), foi de 1.227 mm/m² (Figura 1).

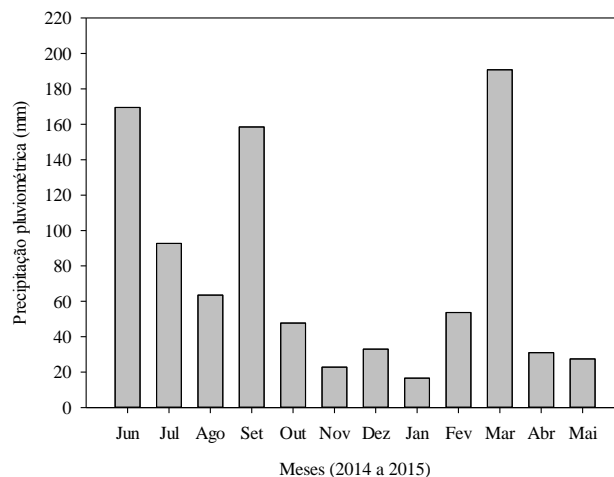


Figura 1. Precipitação pluvial (mm) mensal durante o período experimental de Junho/2014 a Maio/2015. Fonte: APAC, 2015.

Os experimentos foram realizados em três blocos, cada bloco com dois hectares, sendo um hectare para cada tratamento. Os tratamentos foram divididos em um esquema de parcelas subdivididas, onde o consórcio entre as leguminosas foi a parcela principal e as distâncias das fileiras das árvores, as subparcelas.

As espécies de leguminosas foram sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) e gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jack) Steud Kunth ex Walp) consorciadas com *Brachiaria decumbens* Stapff em um sistema silvipastoril. As leguminosas foram implantadas em junho de 2008 em 14 filas duplas no espaçamento de 15m entre o par das fileiras, 1m entre cada fileira do par e 0,5m entre as plantas na fileira, totalizando uma população de 2.500 plantas ha⁻¹.

As mudas foram preparadas em casa de vegetação, no Departamento de Zootecnia da UFRPE, conforme Silva et al. (2013), e foram transplantadas com aproximadamente 30 cm de altura. Nas faixas de transplântio, a braquiária foi pulverizada com o herbicida *Glyphosate* e foram aplicados 100 kg P₂O₅ ha⁻¹ de superfosfato simples e 120 kg K₂O ha⁻¹ de cloreto de potássio (KCl), de acordo com as recomendações da análise de solo. Durante

o estabelecimento das mudas, as espécies daninhas foram controladas por meio de capinas manuais e as formigas *Atta spp.* (cortadeiras) usando formicida Mirex-S (8 g de isca por metro quadrado).

Um ano após o plantio das leguminosas iniciaram-se ciclos de pastejo por bovinos machos mestiços resultantes do cruzamento das raças 5/8 holandês x zebu, de aproximadamente 200 quilogramas. Dois animais testadores por parcela foram utilizados, totalizando 12 animais. Sal mineral e água foram disponibilizados “*ad libitum*”. Foi adotada a taxa de lotação contínua com carga variável, sendo o ajuste realizado com base na massa de forragem de 3 kg de matéria seca verde por quilograma do peso corporal (MSV/kg PC).

As coletas da serrapilheira existente (SE₀) foram sistematizadas em cinco transectos paralelos às filas das leguminosas, objetivando verificar o gradiente entre as filas duplas e a faixa exclusiva da gramínea (Figura 2). Em cada transecto, foi jogado um quadrado de área 0,25m² e foi coletada a serrapilheira existente em cinco pontos, que variaram sistematicamente em três distâncias da leguminosa.

As distâncias estabelecidas foram baseadas nas fileiras duplas das leguminosas, sendo entre a fila dupla das leguminosas, a dois metros e a quatro metros da fila dupla. Para a incubação nos sacos foram realizadas amostras compostas de cada posição (ex. uma amostra composta dos cinco pontos de coleta realizada entre as filas duplas e assim sucessivamente). Desta forma, cada parcela teve três amostras compostas da biomassa vegetal para ser posteriormente incubada no solo nas três distâncias.

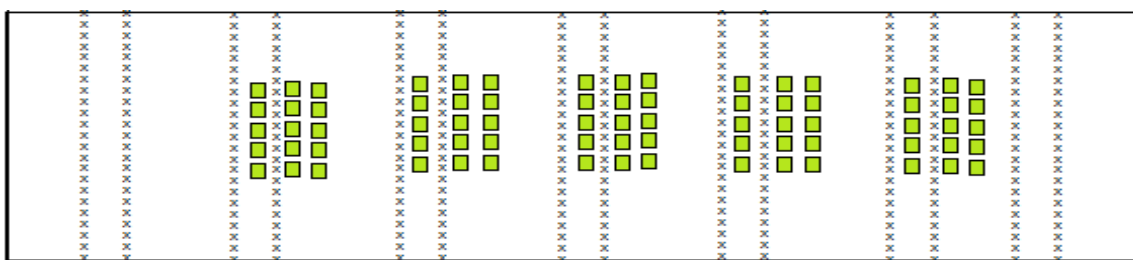


Figura 2. Sistematização das coletas de serrapilheira existente (SE_0) nas leguminosas em consórcio

Sacos de náilon (100% poliéster, referência do tecido:0065 fixado) com dimensões 15 x 20 cm (300cm^2), e poros de aproximadamente 75 μm foram utilizados. Cada saco e material a ser incubado foi pré-seco em estufa a 55°C por 72 horas. Em seguida, os sacos foram preenchidos com 12 gramas de serrapilheira existente coletada anteriormente. A quantidade de serrapilheira obedeceu a proporção de 1g de material para cada 25cm^2 de área do saco, seguindo a metodologia encontrada em Dubeux Jr.et al. (2006). Os sacos foram firmemente selados através do aquecimento e pressão em máquina seladora de pedal.

Os sacos de náilon foram identificados e incubados em uma profundidade de cinco centímetros e cobertos com uma fina camada de serrapilheira para simular a queda natural do material (os sacos não foram enterrados). Três distâncias foram estabelecidas para a incubação dos sacos preenchidos com a serrapilheira existente e para a incubação dos sacos vazios. O referencial para estabelecer a distâncias foi a fila dupla das leguminosas. Sendo as distâncias as mesmas da coleta de serrapilheira existente, entre as filas duplas, a dois e a quatro metros das filas duplas das árvores.

A incubação dos sacos foi dentro de seis exclusões². Em cada bloco tinha uma exclusão para cada leguminosa em consórcio com a braquiária. A área de cada exclusão foi de 34m^2 , sendo 17 metros de comprimento e dois metros de largura, circundando duas

²Conforme ilustração da figura 2 presente no capítulo 1. pág.40

árvores, entre a quinta, e se estendendo, até a sexta fila dupla. Dentro da área de exclusão, sete metros de comprimento e dois metros de largura eram compostos exclusivamente pela *Brachiaria decumbens* Stapff que a cada quatro meses foi rebaixada para permanecer com altura similar à do pasto consumido pelos animais.

Os sacos de náilon foram pesados, colocados em estufa a 55 °C, por 72 horas e novamente pesados (Dubeux Jr et al., 2006b), em seguida, incubados no mês de Junho de 2014 e coletados aos 4, 8, 16, 32, 64, 128 e 256 dias, seguindo uma progressão geométrica crescente de razão dois para facilitar os cálculos estatísticos. Sacos vazios (branco ou referência), confeccionados com o mesmo material e tamanho dos demais, foram incubados ao lado de cada tempo para estimar a influência da decomposição do saco e corrigir com o material incubado, dessa forma não subestimar os valores de decomposição. A serrapilheira existente incubada não foi moída objetivando preservar a superfície original de exposição ao ataque dos micro-organismos.

Após coleta, o material foi colocado em estufa para pré-secagem a 55°C por 72 horas. Em seguida, com o auxílio de escova e peneira, foi realizada a limpeza dos sacos e seu conteúdo foi examinado para retirada de partículas de solo, sendo a massa da serrapilheira remanescente para cada leguminosa, pesada em balança analítica de precisão e peneirada em moinho tipo Willey em peneira de 1mm para posteriores análises da concentração de nitrogênio remanescente pelo método de Kjeldahl³, conforme descrito em Neto e Barreto (2011).

3.2.1 Análises do solo

Foi retirada uma amostra composta e deformada do solo nos bosques de sabiá e gliricídia no início e ao término do Experimento para a realização da análise de fertilidade

³ Método de Kjeldahl: esta técnica possibilita a determinação indireta de proteínas em várias amostras biológicas, assim como o nitrogênio em plantas para a avaliação do estado nutricional (Yasuhara e Nokihara, 2001; Nogueira e Souza, 2005).

(tabela 1). A amostragem do solo foi conduzida na mesma distância de incubação dos sacos de náilon. As amostras foram retiradas em profundidade de 5 a 10 centímetros e as análises foram realizadas no Laboratório de Química Ambiental de Solos, localizado no Departamento de Agronomia da UFRPE segundo os métodos descritos em Embrapa (1997).

Tabela 1. Caracterização do solo na camada 5-10cm no início e final do experimento.

	P	K	Ca	Mg	pH(água)	Na	Al	H+Al	C.O.	M.O.
Início	(mg.m ⁻³)	(cmol _c dm ⁻³)			(1:2,5)		(cmol _c dm ⁻³)		(g kg ⁻¹)	
Sab	17,01	0,09	4,00	0,50	5,14	0,10	0,10	6,73	21,53	37,11
Gliri	12,47	0,35	3,50	0,15	5,08	0,22	0,10	6,41	28,95	49,91
Final	(mg dm ⁻³)	(cmol _c dm ⁻³)			(1:2,5)		(cmol _c dm ⁻³)		(g kg ⁻¹)	
Sab	4,33	0,20	3,20	1,25	4,70	0,09	0,30	6,73	29,81	51,40
Giri	6,42	0,23	3,50	0,90	4,99	0,07	0,15	7,40	25,24	43,51

C.O= carbono orgânico; M.O=matéria

Potássio (K), Sódio (Na) e Fósforo (P) foram extraídos com Mehlich-1, aferidos por fotometria de chama (Na e K) e por espectrofotometria UV-VIS (P), enquanto Ca, Mg e Al foram extraídos com KCl e dosados por espectrofotometria de absorção atômica (Ca e Mg) e por titulação (Al). A acidez ativa do solo foi determinada utilizando-se água e solução de cloreto de potássio (KCl) na proporção 1:2,5. A matéria orgânica do solo (M.O) e o carbono orgânico (C.O) pelo método de Walkley Black modificado.

3.2.2 Análise estatística

Os dados foram submetidos a análise de regressão a partir de modelos exponenciais simples para determinação da taxa de decomposição do material.

$\frac{dx}{-kx} = -kx$, que por integração e deslogaritimização,

$$\frac{dx}{-kx} = dt \dots \frac{1}{-k} \left(\frac{dx}{x} \right) = dt \dots \frac{1}{-k} \ln(x) = t + c \dots \ln(x) = -kt + c$$

Resulta na função exponencial: $x=b \cdot e^{-kt}$, ajustada para cada fragmento.

Sendo: x = o peso seco da serrapilheira remanescente no tempo t , e $-k$ = a taxa de decomposição da serrapilheira.

As concentrações de nitrogênio na serrapilheira para cada distância foram submetidas à análise de variância pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$) e os dados ao longo dos tempos de incubação, a análises de regressão.

3.3 Resultados e Discussão

3.3.1 Caracterização do solo

A análise de solo realizada no início do experimento, na camada de 5-10cm de profundidade, registrou mudanças no teor de matéria orgânica (MO) do solo. Para a leguminosa sabiá em pastagem de *B. decumbens* Stapff, o teor de MO subiu de 37,11g.kg¹ para 51,40g kg⁻¹, enquanto que para a leguminosa gliricídia em pastagem de *B. decumbens* Stapff, o teor de MO decresceu de 49,91g kg⁻¹ para 43,51 g kg⁻¹ de M.O.

Em um estudo com a árvore de vaginha (*Stryphnodendron guianense* (Aubl.) Benth) no ecossistemas de pastagens cultivadas na Amazônia Ocidental, Andrade et al. (2002) encontraram que a fertilidade do solo sob a copa da baginha foi, de modo geral, superior à do solo adjacente às árvores, principalmente em sua camada superficial (0 a 20 cm). Oliveira et al. (2000) estudaram o efeito de duas espécies nativas de árvores sobre as propriedades do solo e forragem de *Brachiaria decumbens* Stapff, encontrando maior acúmulo de matéria orgânica no solo sob a copa das árvores.

Diversos estudos (Martins et al. 2004; Cabral, 2013), realizados em diferentes regiões do planeta, têm sido consistentes em demonstrar o efeito positivo da presença de árvores sobre a fertilidade do solo, sendo o aumento da matéria orgânica no solo o efeito mais amplamente constatado.

De acordo com análise do solo, os teores de fósforo (P) diminuíram no decorrer do período experimental para ambas as leguminosas em pastagem de *B. decumbens* Stapff. Essa situação pode ser explicada devido a absorção de fósforo pelas leguminosas, indicando que a longo prazo será necessária uma reposição de fósforo no sistema para evitar a carência desse nutriente. Liu et al. (2007) e Takeda et al. (2009) ressaltam que a redução de fósforo nas pastagens está relacionada principalmente à falta de reposição de nutrientes perdidos.

Essa característica, segundo Santos et al. (2008) está associada à capacidade que esses solos têm em reter P na fase sólida do solo e assim, passam gradualmente de fonte para dreno de P, competindo com a planta (dreno) pelo P adicionado.

A demanda de P pelas espécies arbóreas está associada a diversos fatores, como tamanho e conteúdo de P das sementes, grau de desenvolvimento do sistema radicular, dependência micorrízica, taxa de crescimento e estágio de desenvolvimento da planta. Embora o teor total de P, segundo Novais et al. (2007) se situe entre 200 e 300mg kg⁻¹ de P dos solos, menos de 0,1% desse total encontra-se na solução do solo

Os teores de Cálcio não tiveram grandes variações, isso por que o Cálcio é um elemento considerado praticamente imóvel pela planta (Malavolta, 1980; Faquin, 2005), com isso a capacidade de translocação dos nutrientes das folhas em fase de senescência é praticamente nula.

Em contrapartida a relação entre o cálcio e magnésio no início do experimento estava muito alta para ambas as leguminosas, sendo de 8 cmolc/dm³ (4/0,5) para a Sabiá

e 23 cmolc/dm^3 (3,5/0,15) para a gliricídia. Relações muito altas podem comprometer a produção pelo antagonismo entre Ca e Mg (Fernandes, 2006), quando um deles está em excesso, ou seja, excesso de cálcio inibe a absorção de magnésio, e vice-versa.

No resultado da análise de solo no final do experimento, a relação entre Ca:Mg da gliricídia foi de $3,8 \text{ cmolc/dm}^3$ (3,5/0,9), e o resultado para a sabiá foi de $2,56 \text{ cmolc/dm}^3$ (3,2/1,25) menor que a relação ideal, que para a maior parte das plantas, é entre 3 e 5. Nesse caso, apenas a gliricídia atingiu o balanço nutricional para estes elementos. Indicando que deve-se aumentar esta relação para a Sabiá, e uma alternativa seria a adição de um calcário calcítico para atingir o objetivo de balancear esses minerais.

Não houve muita contribuição da serrapilheira na concentração de potássio (K) no solo, isso por que os teores de K na serrapilheira estão intimamente ligados à precipitação (Neves et al. 2001). O potássio não está inserido na composição de compostos orgânicos e sim de forma iônica, solúvel ou adsorvido no suco celular das plantas (Marschner, 2012). Dessa forma o íon potássio (K^+) fica altamente suscetível a lixiviação foliar por meio da água da chuva fazendo com que a precipitação influencie diretamente na concentração deste elemento na serrapilheira.

Sendo assim, o baixo conteúdo de K da serrapilheira existente no solo por um tempo desconhecido, coletada no início do experimento, pode ter sofrido influência da lixiviação provocada pelas chuvas nos meses anteriores ao início do experimento.

3.3.2 Decomposição das serrapilheiras de sabiá e gliricídia

Estatisticamente não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os coeficientes de decomposição para ambas as espécies nas três distâncias em estudo (Tabela 2). Porém observa-se que o coeficiente de decomposição da gliricídia foi duas vezes menor que o coeficiente de decomposição da sabiá.

Tabela 2. Coeficiente de decomposição (valor K) da serrapilheira de sabiá e gliricídia

Tratamento (distâncias)	Espécie	
	Sabiá	Gliricídia
	$\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$	
Entre plantas	0,0051 ^a	0,0025 ^a
A dois metros	0,0055 ^a	0,0021 ^a
A quatro metros	0,0054 ^a	0,0025 ^a
CV (%)	4,37	21,17

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Resultados semelhantes, onde o sabiá apresentou maior coeficiente de decomposição (k) e conseqüentemente menor tempo médio de residência de nutriente foi encontrado por Costa et al. (2014) em estudo com Leguminosas arbóreas para recuperação de áreas degradadas e por Andrade et al. (2000) avaliando a influência de espécies arbóreas na recuperação da fertilidade do solo.

A taxa de decomposição de sabiá foi semelhante à taxa encontrada por Alves White et al. (2013) em floresta tropical sazonal semidecídua no estado de Sergipe-Brasil ($k=0,0052$). As concentrações de lignina e a razão lignina/N, segundo Song et al. (2010), são indicadores de qualidade de serrapilheira que podem refletir na taxa de decomposição em povoamentos florestais, o que pode explicar o maior valor médio de k para o sabiá ($k = 0,0055$) quando comparado ao da gliricídia ($k=0,0022$).

Entretanto, valores contrários foram encontrados por Apolinário (2014) para a taxa de decomposição das folhas de gliricídia ($k = 0,0038 \text{ g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$) e folhas da sabiá ($k = 0,0012 \text{ g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$), essa diferença ocorreu provavelmente devido aos maiores teores de N encontrado nas folhas de gliricídia, situação também relatada por Cantarutti et al.

(2002), avaliaram no sul da Bahia a decomposição da *Brachiaria humidicola* e *Desmodium ovalifolium*, o que proporciona aumento na velocidade da ciclagem de nutrientes nas pastagens.

Houve diferença significativa na taxa de desaparecimento de serrapilheira ao longo do tempo para as três distâncias de incubação ($p \leq 0,005$). O comportamento da decomposição da serrapilheira de ambas as espécies se ajustou ao modelo de regressão exponencial negativo simples (Figuras 3 e 4).

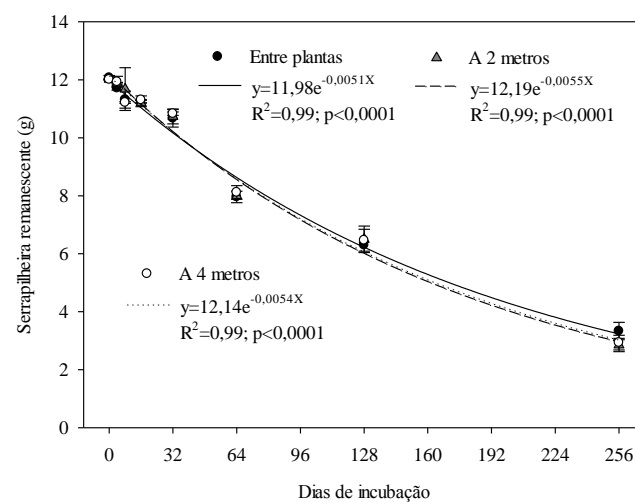


Figura 3. Decomposição da serrapilheira de sabiá incubada em três distâncias.

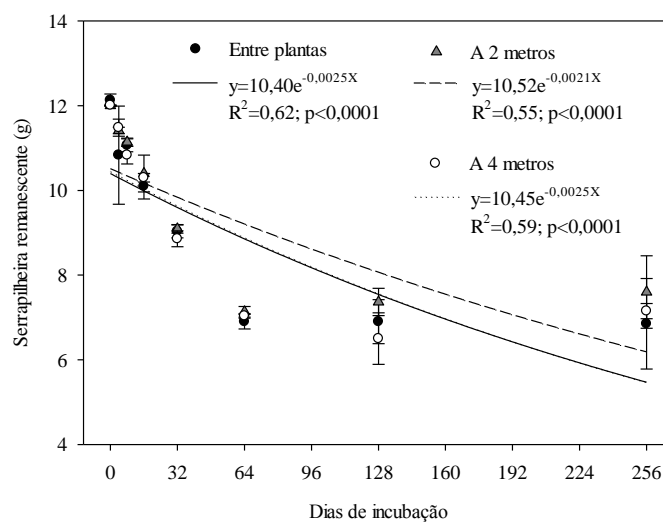


Figura 4. Decomposição da serrapilheira de gliricídia incubada em três distâncias.

A decomposição inicial da serrapilheira de sabiá foi lenta, porém aos 256 dias, cerca de 77% do material tinha sido decomposto, considerando que inicialmente foram incubados 12g de serrapilheira. Ao longo dos dias de incubação foram registradas as médias de decomposição da serrapilheira através do desaparecimento da massa.

Para a gliricídia, houve uma maior velocidade de decomposição nos primeiros dias de incubação. Porém, aos 256 dias, apenas, cerca de 50% do material incubado foi decomposto. Velocidade inferior a encontrada para a sabiá, podendo ser explicada pela qualidade do material incubado.

Esse comportamento de decomposição pode ser explicado pelo fato de ter sido incubada ao solo a serrapilheira existente, ou seja, aquela que estava sob o solo durante um período de tempo desconhecido constituída por teores baixos de nitrogênio. Entretanto, com o passar do tempo os micro-organismos selecionaram primeiramente os componentes mais digestíveis e deixaram por último as partes mais lignificadas, como os ramos.

Nesse estudo, a proporção de ramos da serrapilheira de gliricídia foi superior a proporção de ramos da serrapilheira da sabiá e a quantidade de estruturas reprodutivas da serrapilheira da gliricídia foi inferior as encontradas na sabiá (Capítulo 2) e esse fato, pode ter contribuído com a baixa taxa de decomposição.

De acordo com Dubeux Jr et al. (2006), os compostos orgânicos menos recalcitrantes como açúcares solúveis e aminoácidos livres são rapidamente mineralizados no início da incubação, enquanto que menor fração de N está ligada à fibra, sendo de difícil decomposição.

Durante a decomposição, o nitrogênio é imobilizado pelos micro-organismos, segundo Dubeux Jr et al. (2006) a relação C/N decresce com o passar dos tempos de

incubação em função das frações mais solúveis de carbono se decomporem mais rapidamente, diminuindo assim essa relação.

As maiores taxas de decomposição no início da incubação é consequência de maior decomposição de compostos mais solúveis presentes nas folhas, (Cotrufo et al. 2013; Heal et al. 1997). As concentrações de nitrogênio na serrapilheira remanescente ao longo do tempo de incubação diminuiu e foi significativa a quatro metros das fileiras das árvores ($p \leq 0,05$), devido a maior exposição ao sol, pois a copa da árvore da sabiá estava mais frondosa que a copa da árvore da gliricídia

Espécies de menor taxa de decomposição, liberam mais lentamente CO_2 , não intensificando o efeito estufa e são as que mais beneficiam a sustentabilidade dos sistemas produtivos a médio e longo prazo. Por outro lado, reduzem a velocidade de ciclagem de nutrientes e consequentemente a eficiência de uso do nutriente nas pastagens (Lin et al. 2012).

Houve uma menor porcentagem de nitrogênio remanescente na serrapilheira incubada de sabiá (Tabela 3) quando comparado a serrapilheira incubada de gliricídia (Tabela 4), porém ambas as espécies, à medida que aumentava o tempo de incubação diminuíram a concentração de nitrogênio remanescente, sendo significativo apenas a quatro metros de distância das fileiras das árvores ($p \leq 0,05$).

Embora o aporte de nitrogênio via serrapilheira seja relevante, a rápida liberação no período inicial da decomposição pode acarretar em perdas para o ambiente, principalmente se coincidir com períodos de altas precipitações e temperaturas, já que pode seguir vários caminhos como volatilização, desnitrificação, lixiviação e pode ser imobilizado pelos micro-organismos ou ser absorvido pelas plantas (Aita e Giacomini, 2003).

Tabela 3. Concentração de N remanescente na serrapilheira de sabiá ao longo do tempo de incubação.

Dias de incubação	Distâncias			CV (%)
	Entre plantas	A dois metros	A quatro metros	
4	0,78 A	0,73 A	0,39 B	4,91
8	0,73 A	0,67 A	0,37 B	6,27
16	0,71 A	0,57 AB	0,40 B	10,40
32	0,65 A	0,43 B	0,41 B	8,62
64	0,54 A	0,48 A	0,34 A	20,30
128	0,44 A	0,44 A	0,39 A	5,66
256	0,43 A	0,35 B	0,39 AB	6,57
Efeito	Exponencial	Exponencial	Sem ajuste	-
Equação	$N=0,71e^{-0,0027*DIAS}$	$N=0,60e^{-0,0024*DIAS}$	-	-
R ² ; valor-p	0,73; <0,0001	0,53; 0,0002	p=0,94	-

Médias seguidas por letras iguais, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 4. Concentração de N remanescente na serrapilheira de gliricídia ao longo do tempo de incubação.

Dias de incubação	Distâncias			CV (%)
	Entre plantas	A dois metros	A quatro metros	
4	1,25 A	0,80 B	0,51 C	4,53
8	1,22 A	0,73 B	0,56 C	4,21
16	1,11 A	0,66 B	0,46 C	4,58
32	1,06 A	0,64 B	0,48 C	4,19
64	0,68 A	0,60 A	0,45 B	6,39
128	0,57 A	0,53 A	0,32 B	12,21
256	0,57 A	0,39 B	0,36 B	7,11
Efeito	Exponencial	Exponencial	Exponencial	-
Equação	$N=1,15e^{-0,0042*DIAS}$	$N=0,73e^{-0,0026*DIAS}$	$N=0,50e^{-0,0020*DIAS}$	-
R ² ; valor-p	0,75; <0,0001	0,91; <0,0001	0,58; <0,0001	-

Médias seguidas por letras iguais, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Perdas por lixiviação provavelmente ocorreram no início do experimento, pois as maiores precipitações pluviais (Figura 1) concentraram-se nos meses de junho e setembro do primeiro ano e no mês de março do ano seguinte.

A maior mineralização líquida de N na serrapilheira de sabiá durante os 256 dias indica menor dificuldade de decomposição e disponibilidade desse nutriente para o sistema e também, pode significar uma distribuição temporal mais equilibrada.

Conclusões

Aos 256 dias a mineralização de N foi de 77% para a sabiá e 50% para a gliricídia, promovendo liberação mais rápida de nutrientes, porém menor cobertura de solo e maior liberação gases de efeito estufa.

A contribuição de N para o sistema via decomposição diminuiu conforme distâncias das fileiras das árvores tanto para sabiá quanto para gliricídia.

Referências bibliográficas

AITA, C and GIACOMINI, S.J. Crop residue decomposition and nitrogen release in single and mixed cover crops. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. 27:601-612. (2003).

ALVES WHITE, B. L.; NASCIMENTO, D. L.; PAES DANTAS, T. V.; DE SOUZA RIBEIRO, A. Dynamics of the production and decomposition of litterfall in a Brazilian Northeastern Tropical Forest (Serra de Itabaiana National Park, Sergipe State). **Acta Scientiarum Biological Science**, Maringá, v. 35, n. 2, p. 195-201. (2013).

ALVES, A.R.; SOUTO, J.S.; SOUTO, P.C.; HOLANDA, A.C. Aporte e decomposição de serrapilheira em área de Caatinga, na Paraíba. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**. ISSN 1519-5228. (2006).

ANDIVIA, E; FERNÁNDEZ, M; VÁZQUEZPIQUÉ, J; GONZÁLEZPÉREZ, A; TAPIAS, R. Nutrients return from leaves and litterfall in a Mediterranean Cork Oak (*Quercus Suber* L.) forest in Southwestern Spain. **European Journal of Forest Research**, Berlin, v. 129, n. 1, p. 5-12. (2010).

ANDRADE, C.M.S; VALENTIM, J.F; CARNEIRO, J.C. Árvores de Baginha (*Stryphnodendron guianense* (Aubl.) Benth.) em Ecossistemas de Pastagens Cultivadas na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v.31, n.2, p.574-582. (2002). ANDRADE, A. G.; COSTA, R. G.; FARIA, S. M. Deposição e decomposição da serrapilheira em povoamentos de *Mimosa caesalpinifolia*, *Acacia mangium* e *Acacia holosericea* com quatro anos de idade em planossolo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 4. (2000).

APAC-Agência Pernambucana de Águas e Clima. **Monitoramento pluviométrico**. Av. Cruz Cabugá, 1387 - Santo Amaro, Recife-PE. (2015).

APOLINÁRIO, V.X.O. Contribuição de leguminosas arbóreas em sistemas silvipastoris com *Brachiaria decumbens* Stapff. Recife: UFRPE. p.99. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE. (2014).

ARATO, H.D.; MARTINS, S.V.; HELENA, S.; FERRARI, H.S. Produção e decomposição de serrapilheira em um sistema agroflorestal implantado para recuperação de área degradada em viçosa-mg. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.5, p.715-721, (2003).

CABRAL, F. de A. Caracterização de pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapff. em sistemas silvipastoris. Recife-PE: UFRPE. 112p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia – Área de Forragicultura) Universidade Federal Rural de Pernambuco. (2013).

CALDEIRA, M.V.W; SILVA, R.D; KUNZ, S.H; ZORZANELLI, J.P.F; CASTRO, K.C. and OLIVEIRA, G.T. Biomassa e nutrientes da serrapilheira em diferentes coberturas florestais. **Com Science**. 4:111-119. (2013).

CANTARUTTI, R.B; TARRE,R; MACEDO,R; CADISCH, G; REZENDE, C.P; PEREIRA, J.M; BRAGA, J.A; GOMIDE, E; ALVES, S; URQUIAGA and BODDEY, R.M. The effect of grazing intensity and the presence of a forage legume on nitrogen

dynamics in Brachiaria pastures in the Atlantic forest region of the south of Bahia, Brazil. **Nutrient Cycling in Agroecosystem**. 64: 257-271. (2002).

CELENTANO, D.; ZAHAWI, R. A.; FINEGAN, B.; OSTERTAG, R.; COLE, R. J.; HOLL, K. D. Litterfall dynamics under different tropical forest restoration strategies in Costa Rica. **Biotropica**, Lawrence, v. 43, n. 3, p. 279-287. (2011).

CIANCIARUSO, M. V. et al. Produção de serrapilheira e decomposição do material foliar em um cerrado na Estação Ecológica de Jataí, município de Luiz Antônio, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 49-59. (2006).

CORRÊA, F. L. O. et al. Produção de serrapilheira em sistema agroflorestal multiestratificado no estado de Rondônia, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 30, n. 6, p. 1099-1105. (2006).

COSTA, A.C; GAMA RODRIGUE, A.C; ZAIA, F.C e GAMA RODRIGUES. E.F. Leguminosas arbóreas para recuperação de áreas degradadas com pastagem em Conceição de Macabu, Rio de Janeiro, Brasil. **Scientia Forestalis**, volume 42, n. 101 p.101-112. (2014).

COSTA, C. C. A. et al. Produção de serrapilheira na Caatinga da Floresta Nacional do Açu-RN. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, p. 246-248, (2007)

COTRUFO, M.F.; WALLENSTEIT, M.D.; BOOT, C.M.; DENEFF, K.; PAUL, E. The Microbial Efficiency-Matrix Stabilization (MEMS) framework integrates plant litter decomposition with soil organic matter stabilization: do labile plant inputs form stable soil organic matter? **Global Change Biology**. V.19, p. 988–995, doi: 10.1111/gcb.12113. (2013).

CPRH. Companhia Pernambucana do Meio Ambiente. **Diagnóstico socioambiental do litoral norte de Pernambuco**. Recife, p.214. (2003).

DIAS, PF; SOUTO, S.M; FRANCO, A.A. Leguminosas arbóreas introduzidas em pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**., Brasília, v.42, n.1, p.119-126, (2007)

DUBEUX, J.C.B.Jr, LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F and CUNHA, M.V. **Fluxo de nutrientes em ecossistemas de pastagens: Impactos no ambiente e na produtividade**. p. 439–506. In C.G.S. PEDREIRA, J.C.; MOURA, S.C.; SILVA, V.P. Faria (ed.) As pastagens e o meio ambiente Piracicaba, FEALQ, p. 439-506. (2006).

EMBRAPA – **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ), 306 p, (2006).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. **Manual de Métodos de Análises de Solo**. Rio de Janeiro: CNPS, 212p, (1997).

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: ESAL-FAEPE. P.186. (2005).

FASSBENDER, H.W. **Ciclos da matéria orgânica e dos nutrientes florestais dos trópicos**. In: Cabala-Rosand, P. Reciclagem de nutrientes e agricultura de baixos insumos nos trópicos. Ilhéus: CEPLAC, p.203-230. (1985)

FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de Plantas**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa – MG. 305 p, (2006).

FERNANDES, F. C. S.; SCARAMUZZA, W. L. M. P. Produção e decomposição da liteira em fragmento florestal em Campo Verde (MT). **Revista de Ciências Agrárias**. Belém, n. 47, p. 173-186. (2007).

FIGUEIREDO FILHO, A. Produção estacional de serrapilheira em uma Floresta ombrófila mista na Floresta Nacional de Irati (PR). **Ambiência**. Guarapuava, PR, v. 1, n. 2, p. 257-269. (2005).

GAMA-RODRIGUES, A. C.; BARROS, N. F. Ciclagem de nutrientes em floresta natural e em plantios de eucalipto e de dandá no sudeste da Bahia, Brasil. **Revista Árvore**, v. 26, n. 2, p. 193-207. (2002).

GODINHO, T. O.; CALDEIRA, M. V. W ; CALIMAN, J. P.; PREZOTTI, L. C.; WATZLAWICK, L. F.; AZEVEDO, H. C.; ROCHA, J. H. T. Biomassa, macronutrientes e carbono orgânico na serrapilheira depositada em trecho de floresta Estacional Semidecidual Submontana, ES. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 41, n. 97, p. 131-144, (2013).

HEAL, O.W., J.M. ANDERSON, and M.J. SWIFT. Plant litter quality and decomposition: An historical overview. In: G. Cadisch, and K.E. Giller, editors, *Driven by nature: Plant litter quality and decomposition*. CAB Int., Wallingford, England. p. 3–30. (1997).

JACOMINE, P.K.T. Evolução do conhecimento sobre solos coesos no Brasil. In: Workshop Coesão em Solos dos Tabuleiros Costeiros, Aracajú, 2002. **Anais**. Aracajú: Embrapa Tabuleiros Costeiros, p. 19-46. (2001).

LIN, H., T. HONG, C. WU, H. CHEN, C. CHEN, J. LI, Y. LIN, H. FAN. Monthly variation in litterfall and the amount of nutrients in an *Aleurites montana* plantation. **Forestry Studies in China**. 14: 30-35. (2012).

LIU, P; SUN, O.J; HUANG, J.H; Li, L.H. e HU, X.G. Nonadditive effects of litter mixtures on decomposition and correlation with initial litter N and P concentrations in grassland plant species of northern China. **Biology and Fertility of Soils**. 44:211–216. (2007).

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, p.251. (1980).

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 3rd. ed. London Academic Press, p.889. (2012).

MARTINS, C.E; FEISTAUER, D; RODRIGUES AR.V; SILVA, V; QUADROS, S.F.A. crescimento de espécies nativas e produção de material formador da serrapilheira em um sistema silvipastoril. In Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. SAF'S: desenvolvimento com proteção ambiental. **Anais**. Colombo: Embrapa Floresta. (2004)

NETO, E.B e BARRETO L.P. **Análises químicas e bioquímicas em plantas**. Recife, UFRPE. Editora Universitária da UFRPE. 267p. Il. (2011).

NEVES, E.J.; MARTINS, E.G.; REISSMAN, C.B.; Deposição de serrapilheira e de nutrientes de duas espécies da Amazônia. **Boletim de Pesquisa Florestal**. Colombo, v.43.,p47-60. (2001).

- NOGUEIRA, A. R. A.; SOUZA, G. B. **Manual de Laboratórios: Solo, Água, Nutrição Vegetal, Nutrição Animal e Alimentos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste. 313p. (2005).
- NOVAIS, R.F.; SMITH, T.J e NUNES, F.N. **Fósforo**. In: Fertilidade do solo. Ed. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, p.471-550. (2007).
- PARTON, W., SILVER, W.L., BURKE, I.C., GRASSENS, L., HRMON, M.E., CURRIE, W.S., KIG, J.Y., ADAIR, E.C., BRANDT, L.A., HART, S.C., FASTH, B., Global-scale similarities in nitrogen release patterns during long-term decomposition. **Science**. 315, 361– 364. (2007).
- SANTANA, J.A.S. Caracterização florística, fitossociológica e dinâmica da ciclagem de nutrientes em área de caatinga no Rio Grande do Norte, Brasil.180f. **Tese (Doutorado)** – Universidade Federal da Paraíba – UFPB – Areia/PB. (2005).
- SANTOS, D.R.; CASSOL, P.C.; KAMINSKI, J.; ANGHINONI, I. **Fósforo orgânico do solo**. In: Fundamentos da material orgânica do solo – ecossistemas tropicais e subtropicais. 2.ed. Metrópole, Porto Alegre, p.65-82. (2008).
- SARIYILDIZ, T.; ANDERSON, J.M.; KUCUK, M. Effects of tree species and topography on soil chemistry, litter quality, and decomposition in Northeast Turkey. **Soil Biology and Biochemistry**, v.37, n.9, p.1695-1706, set. (2005).
- SILVA, A.B., M.A. LIRA, J.C.B. DUBEUX Jr, M.V.B. FIGUEIREDO, and R.P. VICENTIN. Soil litter stock and fertility after planting leguminous shrubs and forage trees on degraded signal grass pasture. *R. Bras. Ciênc. Solo* 37:502-511. (2013).
- SILVA, C. J. et al. Produção de serrapilheira no Cerrado e Floresta de Transição Amazônia-Cerrado do Centro-Oeste Brasileiro. **Acta Amazônica**, v. 37, n. 4, p. 543-548. (2007).
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV. 235p. (2002).
- SONG, F.; FAN, X.; SONG, R. Review of mixed forest litter decomposition researches. **Acta Ecologica Sinica**, v. 30, n. 4, p. 221-225 (2010).
- SOUTO, P.C. Acumulação e decomposição da serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de caatinga na Paraíba- Brasil. 150f. (**Tese de doutorado**). Universidade Federal da Paraíba –Areia/PB. (2006).
- VITAL, A. R. T. et al. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma Floresta Estacional Semidecidual em Zona Ripária. **Revista Árvore**, v. 28, n. 6, p. 793-800. (2004).
- YASUHARA, T.; NOKIHARA, K. High-throughput analysis of total nitrogen content that replaces the classic Kjeldahl method. **Journal of agricultural and food chemistry**. v. 49, p. 4581-4583. (2001).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As leguminosas arbóreas sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) e gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.) em consórcio com a *Brachiaria decumbens* Stapff destacam-se pelos seus múltiplos usos e participam diretamente na preservação ambiental. Fixam carbono, diminuindo o efeito estufa, atuam na ciclagem de nutriente, melhorando a fertilidade do solo, e conseqüentemente reduzindo o uso de fertilizantes minerais. Contribuem na transferência de nitrogênio para as gramíneas associadas, além de proporcionar um ambiente mais confortável para os animais em pastejo. As espécies em estudo têm potencial silvícola para promover renda extra com a venda de estacas.

APÊNDICES



Frações da serrapilheira de sabiá (folhas, ramos e estruturas reprodutivas)



Frações da serrapilheira de gliricídia (folhas, ramos e estruturas reprodutivas)



Distribuição dos coletores de madeira (entre, a dois e quatro metros de distâncias das fileiras das árvores) dentro das exclusões da parcela sabiá+braquiária.



Distribuição dos coletores de madeira (entre, a dois e quatro metros de distâncias das fileiras das árvores) dentro das exclusões da parcela gliricídia+braquiária.

kg/ha	Meses	FolhasP1	FolhasP2	FolhasP3	GalhosP1	GalhosP2	GalhosP3	E.RepP1	E.RepP2	E.RepP3	MixordiaP1	MixordiaP2	MixordiaP3	kg/ha	Meses	FolhasP1	FolhasP2	FolhasP3	GalhosP1	GalhosP2	GalhosP3	E.RepP1	E.RepP2	E.RepP3	MixordiaP1	MixordiaP2	MixordiaP3	
1	Jun	17	8,5	4,5	6	5	1,5	1,5	3	2	3	0	0	1	Jun	680	340	180	240	200	60	60	120	80	120	0	0	
1	Jun	17	5	3,5	10	4	1,5	0	3,5	3	2	1,5	0	1	Jun	680	200	140	400	160	60	0	140	120	80	60	0	
1	Jun	19	11	3,5	9	4	3,5	0,5	0	0	1	0	0	1	Jun	760	440	140	360	160	140	20	0	0	40	0	0	
2	Jul	17	10	4,5	5	3	1,5	2	2,5	2	0,5	0	0	2	Jul	680	400	180	200	120	60	80	100	80	20	0	0	
2	Jul	19,5	7	2	5	3,5	1,5	2	4	4	0	0	0	2	Jul	780	280	80	200	140	60	80	80	160	160	0	0	0
2	Jul	19	10	3,5	5	2,5	1,5	0	0	0,5	1	0	0	2	Jul	760	400	140	200	100	60	0	0	20	40	0	0	0
3	Ago	21	11	3,5	3,5	3	2,5	1,5	2	3	0,8	0,8	0	3	Ago	840	440	140	140	120	100	60	80	120	32	32	0	
3	Ago	20	7	2,5	7	3,5	1,5	1,5	5,5	5	0	0,5	0	3	Ago	800	280	100	280	140	60	60	220	200	0	20	0	
3	Ago	21	10	4	4,5	2,5	1,5	1	3	3,5	0	1	1	3	Ago	840	400	160	180	100	60	40	120	140	0	40	40	
4	Set	14,5	7	4,5	6	4	2	1	1,6	1	1	0	0	4	Set	580	280	180	240	160	80	40	64	40	40	0	0	0
4	Set	15	5	2,5	7	3	2	1	4	3,5	0	0	0	4	Set	600	200	100	280	120	80	40	160	140	0	0	0	
4	Set	13,5	3,5	2,5	7	2,5	2	1,5	3,5	2,5	0	1	0	4	Set	540	140	100	280	100	80	60	140	100	0	40	0	
5	Out	28	19	8	6	4,5	2,5	2,5	5	1,5	2,3	0,5	0	5	Out	1120	760	320	240	180	100	100	200	60	92	20	0	
5	Out	26	16	3	8	4	1	1,4	5	7	0	0	0,4	5	Out	1040	640	120	320	160	40	56	200	280	0	0	16	
5	Out	27	14	10	6	3	1,5	4,5	4,5	2,5	0,5	0	0	5	Out	1080	560	400	240	120	60	180	180	100	20	0	0	
6	Nov	31	15	3	5,5	4,5	2	1,5	3,5	5	1,5	1	0	6	Nov	1240	600	120	220	180	80	60	140	200	60	40	0	
6	Nov	28	12	2	6	5	0	3	8,5	8	1	0	0	6	Nov	1120	480	80	240	200	0	120	340	320	40	0	0	0
6	Nov	29	13	8	5	3,5	2	3,5	3,5	2	1	0	0	6	Nov	1160	520	320	200	140	80	140	140	80	40	0	0	0
7	Dez	30	17	2,5	8,4	5	1,5	2	5,5	4,5	2	0	0	7	Dez	1200	680	100	336	200	60	80	220	180	80	0	0	0
7	Dez	29	16	2	8	5	0	4	6	7,4	0	0	0	7	Dez	1160	640	80	320	200	0	160	240	296	0	0	0	0
7	Dez	31	12	6	5	2,5	1	5,5	2	1,5	2	0	1	7	Dez	1240	480	240	200	100	40	220	80	60	80	0	40	40
8	Jan	33	19	3,5	8	5	2,5	2,5	4,4	6	1	0	0	8	Jan	1320	760	140	320	200	100	100	176	240	40	0	0	0
8	Jan	32	18	0	6	3	0	3,5	5	7	2	1	2,4	8	Jan	1280	720	0	240	120	0	140	200	280	80	40	96	
8	Jan	36	27	3	5	2,5	3	7	1,5	1,5	0	0	1	8	Jan	1440	1080	120	200	100	120	280	60	60	0	0	40	40
9	Fev	33	14	3,5	9,5	4	1,5	2	5	6	1	1	0	9	Fev	1320	560	140	380	160	60	80	200	240	40	40	0	0
9	Fev	34	19	2	9	4	0	0	2	8	1	0	0,5	9	Fev	1360	760	80	360	160	0	0	80	320	40	0	20	20
9	Fev	34	19	5	4	3	3	4	2	1	2	0	1	9	Fev	1360	760	200	160	120	120	160	80	40	80	0	40	40
10	Mar	19	6,5	2,5	8,5	5	1	3,5	3	4	3	0	0	10	Mar	760	260	100	340	200	40	140	120	160	120	0	0	0
10	Mar	22	7	0	8	5	1,5	1	3,5	5,5	1	0	0	10	Mar	880	280	0	320	200	60	40	140	220	40	0	0	0
10	Mar	18	9	2	9	4,5	1,5	2	1	2	0	0	0	10	Mar	720	360	80	360	180	60	80	40	80	0	0	0	0
11	Abr	15	4	1,5	6	5,5	0,5	0,5	7	5	0	0	0	11	Abr	600	160	60	240	220	20	20	280	200	0	0	0	0
11	Abr	16	9,4	2	4	2	1	2	0	2,6	1	1	0	11	Abr	640	376	80	160	80	40	80	0	104	40	40	0	0
11	Abr	15	6	2	3,5	2	1	2	0,5	0,5	0,5	0	0	11	Abr	600	240	80	140	80	40	80	20	20	20	0	0	0
12	Mai	16	4,5	0,5	3	2,5	1,5	2	3,4	3	1,5	0	0	12	Mai	640	180	20	120	100	60	80	136	120	60	0	0	0
12	Mai	18	7	4	4	3	2	1,5	1	0	0	0	0,4	12	Mai	720	280	160	160	120	80	60	40	0	0	0	16	16
12	Mai	15	9	2	3	4,6	1	1	1,5	1	0	0,5	0	12	Mai	600	360	80	120	184	40	40	60	40	0	20	0	0

Deposição das frações de serrapilheira de sabiá depositadas nas três distâncias (entre, a dois e quatro metros das fileiras das árvores) durante todos os meses de avaliação.

kg/há	Meses	FolhasP1	FolhasP2	FolhasP3	GalhosP1	GalhosP2	GalhosP3	E.RepP1	E.RepP2	E.RepP3	MixordiaP1	MixordiaP2	MixordiaP3	kg/ha	Meses	FolhasP1	FolhasP2	FolhasP3	GalhosP1	GalhosP2	GalhosP3	E.RepP1	E.RepP2	E.RepP3	MixordiaP1	MixordiaP2	MixordiaP3
1	Jun	10	3	1	5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	1	Jun	400	120	40	200	0	20	0	0	0	0	0	0
1	Jun	13	2,5	2,5	5	1,5	0	0	0	0	0	0	0	1	Jun	520	100	100	200	60	0	0	0	0	0	0	0
1	Jun	8	3	1	4	1,5	0,5	0	0	0	0	0	0	1	Jun	320	120	40	160	60	20	0	0	0	0	0	0
2	Jul	10	2,5	1	6,5	1	0	0	0	0	0	0	0	2	Jul	400	100	40	260	40	0	0	0	0	0	0	0
2	Jul	10	3	1	9,5	1,5	0	0	0	0	0	0	0	2	Jul	400	120	40	380	60	0	0	0	0	0	0	0
2	Jul	10	2,5	1	6	0,5	0	0	0	0	0	0	0	2	Jul	400	100	40	240	20	0	0	0	0	0	0	0
3	Ago	9,4	2,5	0	5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	3	Ago	376	100	0	200	20	0	0	0	0	0	0	0
3	Ago	12	2,5	2	6	1	0	0	0	0	0	0	0	3	Ago	480	100	80	240	40	0	0	0	0	0	0	0
3	Ago	14	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	3	Ago	560	0	0	240	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Set	8	2	0	6	0,5	0	0	0	0	0	0	0	4	Set	320	80	0	240	20	0	0	0	0	0	0	0
4	Set	10	3	1,5	6	1	0	0	0	0	0	0	0	4	Set	400	120	60	240	40	0	0	0	0	0	0	0
4	Set	9	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	4	Set	360	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Out	10	3,5	0	7	1,5	0	0	0	0	0	0	0	5	Out	400	140	0	280	60	0	0	0	0	0	0	0
5	Out	14	3,5	0	6	2,5	0	0	0	0	0	0	0	5	Out	560	140	0	240	100	0	0	0	0	0	0	0
5	Out	12	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	5	Out	480	0	0	240	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Nov	9	3	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	6	Nov	360	120	0	240	40	0	0	0	0	0	0	0
6	Nov	17	4,5	0	5	2,5	0	0	0	0	0	0	0	6	Nov	680	180	0	200	100	0	0	0	0	0	0	0
6	Nov	15	3,5	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	6	Nov	600	140	0	240	40	0	0	0	0	0	0	0
7	Dez	10	2,5	0	8	1,5	0	0	0	0	0	0	0	7	Dez	400	100	0	320	60	0	0	0	0	0	0	0
7	Dez	14	3,5	0	7	0,5	0	0	0	0	0	0	0	7	Dez	560	140	0	280	20	0	0	0	0	0	0	0
7	Dez	14	1,5	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	7	Dez	560	60	0	240	40	0	0	0	0	0	0	0
8	Jan	14	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Jan	560	0	0	280	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Jan	15	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Jan	600	0	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Jan	12	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Jan	480	0	0	280	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Fev	8,5	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	9	Fev	340	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Fev	14	3,5	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	9	Fev	560	140	0	240	80	0	0	0	0	0	0	0
9	Fev	15	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	9	Fev	600	0	0	280	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Mar	13	4,5	2	6	3,5	0	4	1,5	0	2	1	0	10	Mar	520	180	80	240	140	0	160	60	0	80	40	0
10	Mar	15	6	0	8	3,5	0	4	1	2	2	1	0,5	10	Mar	600	240	0	320	140	0	160	40	80	80	40	20
10	Mar	14	7	2	11	3	1	4,5	2	2	1,5	0,5	0,5	10	Mar	560	280	80	440	120	40	180	80	80	60	20	20
11	Abr	20	11	2	9	2,5	1	3,5	1	0,5	1	0	0	11	Abr	800	440	80	360	100	40	140	40	20	40	0	0
11	Abr	20,5	5,5	0	9	1,5	0	1	1	3	1	0,5	0,5	11	Abr	820	220	0	360	60	0	40	40	120	40	20	20
11	Abr	20	9	2	12	2,5	1	5	2	3	1	2	0,5	11	Abr	800	360	80	480	100	40	200	80	120	40	80	20
12	Mai	27	10	2,5	5	4	1	3	2,4	1	1	0	0	12	Mai	1080	400	100	200	160	40	120	96	40	40	0	0
12	Mai	20	9	0	11	4	2	6	2,4	2	2	1	0,5	12	Mai	800	360	0	440	160	80	240	96	80	80	40	20
12	Mai	20	11	3	12	5	2	4	3	3	2	1	0,5	12	Mai	800	440	120	480	200	80	160	120	120	80	40	20

Deposição das frações de serrapilheira de gliricídia depositadas nas três distâncias (entre, a dois e quatro metros das fileiras das árvores) durante todos os meses de avaliação.