

ANDRÉ BARBOSA DA SILVA

**FERTILIDADE DO SOLO, ESTOQUE DE SERRAPILHEIRA E
SUA DECOMPOSIÇÃO APÓS IMPLANTAÇÃO DE
LEGUMINOSAS ARBUSTIVO-ARBÓREAS EM PASTAGEM**

**Recife - PE
Julho de 2011**

ANDRÉ BARBOSA DA SILVA

FERTILIDADE DO SOLO, ESTOQUE DE SERRAPILHEIRA E SUA
DECOMPOSIÇÃO APÓS IMPLANTAÇÃO DE LEGUMINOSAS ARBUSTIVO-
ARBÓREAS EM PASTAGEM

Dissertação submetida ao Programa de Pós-
Graduação em Ciência do Solo, Departamento
de Agronomia da UFRPE, como requisito para
a obtenção de grau de Mestre em Agronomia –
Ciência do Solo.

Orientador: Dr. Mario de Andrade Lira Junior.

Co-orientadores: Dr. José Carlos Batista Dubeux Jr.

Dra. Márcia do Vale Barreto Figueiredo

Recife - PE
Julho de 2011

SILVA, A. B. Fertilidade do solo, estoque de serrapilheira e sua decomposição após...

**FERTILIDADE DO SOLO, ESTOQUE DE SERRAPILHEIRA E SUA
DECOMPOSIÇÃO APÓS IMPLANTAÇÃO DE LEGUMINOSAS ARBUSTIVO-
ARBÓREAS EM PASTAGEM**

ANDRÉ BARBOSA DA SILVA

Dissertação defendida em 25/07/2011

Orientador:

Mario de Andrade Lira Junior, Ph.D.
Professor Associado/Departamento de Agronomia/UFRPE

Examinadores:

Caroline Miranda Biondi, Dra.
Professora Adjunta/Departamento de Agronomia/UFRPE

Edivan Rodrigues de Souza, Dr.
Professor Adjunto/Departamento de Agronomia/UFRPE

José Carlos Batista Dubeux Júnior, Ph. D.
Professor Adjunto/Departamento de Zootecnia/UFRPE

Suplente:

Fernando José Freire, Ph. D.
Professor Adjunto/Departamento de Agronomia/UFRPE

RECIFE – PE, 2011

*A meu Mestre, Jesus Cristo;
A meus pais, Nagel e Rita;
E a minha noiva, Lizelda.*

Com amor, dedico.

AGRADECIMENTOS

"Sem-aventurado o homem que acha sabedoria e o homem que adquire conhecimento." Pv 3:13

A Deus, por tudo (...), por ter me concedido sabedoria, prudência, saúde e persistência para realizar este trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, pela oportunidade grandiosa de realizar este curso.

Ao meu orientador, Prof. Mario de Andrade Lira Júnior, pela paciência e atenção despendidas durante a orientação.

Ao Prof.^a José Carlos Batista Dubeux Júnior, pela marcante colaboração no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Egídio Bezerra Neto, por disponibilizar as instalações do Laboratório de Bioquímica Vegetal para a realização das análises e por esclarecer algumas dúvidas sobre suas metodologias.

Ao Cnpq e a FACEPE, pelo apoio financeiro.

Ao Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), pela disponibilização da área para pesquisa e pelo apoio com alojamento e transporte na Estação Experimental de Itambé-PE.

Aos docentes e discentes do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, pela contribuição para meu crescimento pessoal e profissional.

Aos meus pais, Nagel e Rita, e aos meus irmãos, Alexandre, Robson e Rosângela que tanto torceram pelo meu sucesso, sempre me dando incentivo, integral apoio e ensinamentos... sem eles eu nada seria...

À minha noiva, Lizelda, pela presença, amor, carinho e apoio incomparável nas horas difíceis, pela paciência nos momentos de estresse... com ela me sinto mais feliz e completo.

Aos meus amigos e colegas de trabalho: Altanys, Cybelle, Érica, Raissa e Alexandra que me ajudaram em alguma etapa deste trabalho. E aqueles que me acompanharam por longos dias nas "intermináveis" atividades de laboratório: Aline, Débora, Douglas, Ivanete, Fabiane, Luana e a todos estagiários do Prof^o Mario que contribuíram de alguma forma para realização deste trabalho. E aos amigos de longas datas que torcem pelo meu sucesso: Amanda, Francimar, Diego, Vinícius, Hammady, Jean e Lourival.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para a concretização deste trabalho.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas	07
Lista de Figuras	08
Resumo	09
Abstract	10
Introdução Geral	11
Referências Bibliográficas	16

CAPÍTULO 1 - Estoque de serrapilheira e fertilidade do solo em pastagens após implantação de leguminosas arbustivas e arbóreas forrageiras

Resumo	23
Abstract	24
Introdução	25
Material e Métodos	26
Resultados e Discussão	31
Conclusões	42
Referências Bibliográficas	43

CAPÍTULO 2 - Decomposição de serrapilheira mista de gliricídia e braquiária

Resumo	52
Abstract	53
Introdução	54
Material e Métodos	55
Resultados e Discussão	61
Conclusões	68
Referências Bibliográficas	69
Conclusões Gerais	73

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 - Estoque de serrapilheira e fertilidade do solo em pastagens após implantação de leguminosas arbustivas e arbóreas forrageiras

Tabela 1: Caracterização do solo da área experimental antes da introdução das espécies leguminosas.....	28
Tabela 2: Estirpes utilizadas para inoculação de leguminosas arbustivo-arbóreas, com base na recomendação oficial de estirpes para produção de inoculantes (Sda-Mapa, 2006).....	28
Tabela 3: Proporção de leguminosas e MO total da serrapilheira existente de pastagens de braquiária consorciada com leguminosas forrageiras.....	33
Tabela 4: N-total, conteúdo de N e Relação C:N da serrapilheira existente de pastagens de braquiária consorciada com leguminosas forrageiras.....	35
Tabela 5: FDA e Lignina da serrapilheira existente de pastagens de braquiária consorciada com leguminosas forrageiras.....	36
Tabela 6: Teores de CO, P, conteúdo de P, relação C:P e relação lignina:N da serrapilheira existente em pastagens de braquiária consorciada com leguminosas forrageiras.....	37
Tabela 7: Valores de pH e K na profundidade 0-10 cm do solo em pastagens de braquiária consorciada com leguminosas forrageiras.....	39
Tabela 8: Valores de pH, K, Al e m na profundidade 10-20 cm do solo em pastagens de braquiária consorciada com leguminosas forrageiras.....	39
Tabela 9: Teores de Ca, Mg e P trocável no solo em pastagens de braquiária consorciada com leguminosas forrageiras nas diferentes profundidades.....	41
Tabela 10: Valores de t, SB e m em pastagens de braquiária consorciada com leguminosas forrageiras nas diferentes profundidades.....	42

CAPÍTULO 2 - Decomposição de serrapilheira mista de gliricídia e braquiária

Tabela 1: Caracterização do solo da área experimental antes da introdução das espécies leguminosas.....	57
Tabela 2: Estirpes utilizadas para inoculação de leguminosas arbustivo-arbóreas, com base na recomendação oficial de estirpes para produção de inoculantes (Sda-Mapa, 2006).....	57
Tabela 3: Composição química da serrapilheira utilizada no experimento de decomposição.....	59

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1 - Estoque de serrapilheira e fertilidade do solo em pastagens após implantação de leguminosas arbustivas e arbóreas forrageiras

Figura 1: Precipitação mensal da estação experimental do IPA-Itambé, no período compreendido entre as coletas de solo para caracterização e para avaliação da fertilidade	27
Figura 2: Distribuição dos pontos coletados no experimento de campo	29

CAPÍTULO 2 - - Decomposição de serrapilheira mista de gliricídia e braquiária

Figura 1: Precipitação mensal da estação experimental do IPA-Itambé, no período compreendido entre as coletas de solo para caracterização e para avaliação da fertilidade	58
Figura 2: Distribuição dos pontos coletados no experimento de campo	58
Figura 3: Precipitação na cidade do Recife-PE no período experimental	59
Figura 4: MO remanescente da serrapilheira de braquiária não adubada e adubada puras [A] e gliricídia [B] em diferentes proporções com braquiária.....	62
Figura 5: C remanescente da serrapilheira de braquiária não adubada e adubada puras [A] e gliricídia [B] em diferentes proporções com braquiária.....	63
Figura 6: N remanescente da serrapilheira de braquiária não adubada e adubada puras [A] e gliricídia [B] em diferentes proporções com braquiária.....	64
Figura 7: Relação C:N da serrapilheira de braquiária não adubada e adubada puras [A] e gliricídia [B] em diferentes proporções com braquiária.....	65
Figura 8: P remanescente da serrapilheira de braquiária não adubada e adubada puras [A] e gliricídia [B] em diferentes proporções com braquiária.....	66
Figura 9: Relação C:P da serrapilheira de braquiária não adubada e adubada puras [A] e gliricídia [B] em diferentes proporções com braquiária.....	67
Figura 10: FDA remanescente da serrapilheira de braquiária não adubada e adubada puras [A] e gliricídia [B] em diferentes proporções com braquiária	67
Figura 11: Lignina remanescente da serrapilheira de braquiária não adubada e adubada puras [A] e gliricídia [B] em diferentes proporções com braquiária.....	68

Fertilidade do solo, estoque de serrapilheira e sua decomposição após implantação de leguminosas arbustivo-arbóreas em pastagem

Resumo: As pastagens formam a base da pecuária brasileira e sofrem degradação em larga escala. Uma das principais causas desta degradação é deficiência nutricional, em particular de nitrogênio. A introdução de leguminosas fixadoras de nitrogênio é uma das principais alternativas para resolver este problema. A leguminosa, além de fixar N, aumenta a ciclagem de nutrientes. Este trabalho teve como objetivo avaliar as características da fertilidade do solo, composição química e decomposição da serrapilheira em pastagens de braquiária (*Brachiaria decumbens*) após a introdução de leguminosas arbustivas e arbóreas forrageiras. Para isso, foram realizadas avaliações em um experimento de campo, instalado em julho de 2008, com sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), leucena (*Leucaena leucocephala*), mororó (*Bauhinia cheilantha*) e gliricídia (*Gliricidia sepium*), além de braquiária adubada e não adubada com nitrogênio. Em março de 2010 foram coletadas amostras simples de serrapilheira e solo, este aos 0-10, 10-20 e 20-40 cm de profundidade, em três transectos alternando pontos cobertos por gramíneas e leguminosas, totalizando sete amostras compostas por parcela para cada profundidade. A serrapilheira foi coletada e separada visualmente em leguminosas, gramíneas e não identificado e usada para quantificação dos teores de MS, MO, N, P, C, FDA e lignina, enquanto foram determinados os teores de P, K, Ca, Mg, Al e pH do solo. Além disto, foi avaliada a decomposição de braquiária adubada e não-adubada e sua mistura com gliricídia em diferentes proporções, avaliada aos 0, 2, 4, 8, 16, 32, 64 e 128 dias, sendo determinadas as mesmas variáveis da composição química da serrapilheira, entretanto expressando seu teores remanescentes. A introdução das leguminosas aumentou os teores de N-total na serrapilheira e reduziu as relações C:N, merecendo destaque para gliricídia e sabiá, mas este último apresentou elevados teores de lignina. Houve efeito significativo da cobertura por leguminosas, sem diferenças entre elas para pH e K na profundidade de 0-10 cm e para estes e Al e m aos 10-20 cm de profundidade. Houve aumento as taxas de decomposição da MO e da ciclagem dos nutrientes (N e P), assim como no desaparecimento do FDA e lignina para as misturas com gliricídia em comparação com as braquiárias solteiras. A adubação nas braquiárias favoreceu apenas o aumento na taxa de desaparecimento da MO.

Palavras-chave: Ciclagem de nutrientes, silvipastoril, leguminosa arbustivo-arbórea.

Soil fertility, litter and its decomposition after implantation of shrub-tree legumes in pastures

Abstract: Pastures are the foundation of Brazilian cattle raising and suffer large scale degradation. One of main reasons for the degradation is nutritional deficiency, especially nitrogen. The introduction of nitrogen fixing legumes is one of the main alternatives to solve this problem. The legume, besides fixing N, enhances nutrient cycling. This work aimed the evaluation of soil fertility characteristics, chemical composition and decomposition of litter in signal Grass (*Brachiaria decumbens*) pastures when shrub and tree forage legumes were introduced. To this end, evaluations were conducted in a field experiment, which began in July 2008, with “sabiá” (*Mimosa caesalpiniiifolia*), leucaena (*Leucaena leucocephala*), “mororó” (*Bauhinia cheilantha*) and gliricídia (*Gliricidia sepium*), besides signal grass fertilized or not with nitrogen. In March 2010 soil and litter samples were collected, with the soil being collected at 0-10, 10-20 and 20-40 cm depths, at three transects with alternating grass and legume covers, totaling seven compound samples per plot, per depth. Litter was collected and visually separated into legume, grass and unidentified, and used for DM, OM, N, P, C, ADF and lignin content determinations, while pH, P, K, Ca, Mg and Al contents were determined in soil. Besides those, the decomposition of fertilized and non-fertilized signal grass and signal grass-gliricidia litter mixtures was evaluated at 0, 2, 4, 8, 16, 32, 64 and 128 days, with the same variables as the litter, but expressed as remaining contents. Legume introduction increase total N contents in litter and reduced C:N ratios, especially for gliricídia and “sabiá”, but the latter had high lignin contents. There was a significant effect of legume cover, without difference between them for pH and K and 0-10 cm depth, and for those and Al and m at 10-20 cm depth. OM disappearance nutrient (N and P) cycling rates were increased, as well as ADF and lignin for gliricidia mixtures, when compared with signal grass alone. Signal grass fertilization increased only the OM disappearance rate.

Keywords: nutrient cycling, tree legumes, gliricídia, agroforestry.

INTRODUÇÃO GERAL

Devido ao custo de produção comparativamente baixo, em grande parte devido a sua base em pastagens, a pecuária brasileira é fortemente competitiva, o que tem garantido o sucesso na exportação de carnes e leite (Carvalho, 2005; Marcedo, 2009). Espécies do gênero *Brachiaria* têm sido as mais utilizadas, devido ao seu baixo custo de produção e, sobretudo graças ao bom crescimento durante a maior parte do ano, inclusive no período seco (Costa et al., 2006).

Segundo o Censo Agropecuário (IBGE, 2006), a área total de pastagens nativas e cultivadas no Brasil gira em torno de 172 milhões de ha, o que corresponde a cerca de 70 % de toda a área agricultável. Neste censo, observou-se que entre 1996 e 2006 houve um crescimento do rebanho bovino (12,1 %) concomitante à redução da área de pastagens (-10,7 %) dos estabelecimentos agropecuários, indicando um provável aumento da produtividade das pastagens, o que permite a liberação dessas áreas para outras atividades e diminui a pressão para novos desmatamentos.

Além disso, ecossistemas de pastagem têm recebido destaque devido a sua atuação em favor do sequestro de carbono (Braga, 2006). Segundo a FAO (2009), as pastagens podem desempenhar um papel importante para a adaptação e redução da vulnerabilidade às mudanças climáticas, visto que funcionam como sumidouros de carbono que poderiam exceder os benefícios das florestas, quando usados corretamente. Nesse sentido, pesquisadores relatam que sistemas de manejo que promovem o aumento da adição de MO e a retenção de C no solo são considerados alternativas importantes para aumentar a capacidade de dreno de C-CO₂ atmosférico e mitigação do aquecimento global (Amado et al., 2001; Bayer et al., 2006).

Por outro lado, no Brasil, grande parte das pastagens encontra-se em algum grau de degradação ou já totalmente degradadas. Em alguns casos, a degradação ocorre mais rapidamente devido ao uso de forrageiras não adaptadas às condições de solo, relevo e clima do local (Nascimento Júnior et al., 1999). De uma maneira geral o que se percebe é que nos primeiros anos após o estabelecimento, a produtividade da pastagem e dos animais é alta, entretanto posteriormente ocorre uma queda nessa produtividade, promovendo o surgimento de ervas daninhas e áreas de solo descobertas (Boddey et al, 2004), seguida por erosão e redução na qualidade da água. Em função disto, pastagens degradadas são usualmente abandonadas, levando à abertura de novas áreas de vegetação nativa para serem ocupadas por pastagens cultivadas (Wilsey et al, 2002).

A imobilização de N por microrganismos do solo devido à alta relação C/N da serrapilheira de gramíneas (Urquiaga et al, 1998), além de perdas de N por volatilização, erosão, lixiviação, percolação via excreta animal e a não reposição dos nutrientes exportação pelos animais, aceleram esse processo de degradação (Boddey et al, 2004; Peron & Evangelista, 2004).

Leguminosas forrageiras aparentam ser uma solução óbvia para o problema de disponibilidade limitada de N, pois podem fornecer grandes quantidades de N ao sistema solo-planta-animal, melhorando a fertilidade do solo e a sustentabilidade da pastagem (Giller & Cadisch, 1995; Cantarutti et al., 2002). A contribuição pode ser feita pela transferência do N fixado para a gramínea, seja pela excreção direta de compostos nitrogenados pelas raízes, através das fezes e 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 (Wearner, 1988; Cantarutti & Boddey, 1997; Dias et al., 2007; Roscher et al., 2008). Dessa forma, leguminosas contribuem com a produção animal e têm importância crucial, tanto para o aumento da produtividade, quanto para a sustentabilidade das pastagens (Barcellos et al., 2008). No entanto, segundo Gomide et al (2006), problemas relacionados ao manejo dessas forrageiras podem comprometer o sucesso desse consórcio, contribuindo para a baixa persistência dessas plantas quando submetidas ao pastejo.

Diante das dificuldades de manejo do consórcio em pastagens tropicais entre gramíneas e leguminosas herbáceas (Barcellos, et al., 2008), existe também a possibilidade de uso de espécies arbustivo-arbóreas, em um sistema silvipastoril. Nesse sistema ocorre a combinação intencional de árvores, pastagem e gado numa mesma área ao mesmo tempo e manejados de forma integrada, para incrementar a produtividade. Essa combinação pode contribuir para a utilização racional da área, principalmente as formadas em solos de baixa fertilidade natural (Vale, 2004). As espécies arbóreas podem melhorar a produção, a qualidade e a persistência das pastagens (Alonzo, 2000; Ibrahim et al., 2001; Xavier et al., 2003; Costa et al., 2005), aumentando a biodiversidade (Mc Adam et al., 2005; Dias et al., 2006) e promovendo o sequestro de carbono (Mc Adam et al., 2005; Macedo et al., 2008). Além desses benefícios, os sistemas silvipastoris permitem a melhoria do ambiente para os animais, a diversificação da renda da propriedade e a redução do risco (Vale, 2004). Por outro lado, muitos pecuaristas consideram que a inviabilidade da implantação de árvores nas

pastagens está na dificuldade de introduzir e estabelecer mudas e na perda de áreas, trazendo como consequência a diminuição da capacidade de suporte da pastagem (Andrade et al., 2002).

A introdução de espécies leguminosas arbóreas aos sistemas silvipastoris tem sido intensamente estudada (Carvalho & Xavier, 2000; Carvalho et al., 2001; Andrade et al., 2002; Sierra et al., 2002; Carvalho et al., 2003; Xavier et al., 2003; Vieira et al., 2005; Dias et al., 2006; Moreira et al., 2006; Dias et al., 2007a e 2007b; Oliveira et al., 2010). Entretanto, o sucesso da introdução dessas plantas nesses sistemas depende da velocidade de crescimento, do grau de aceitação pelos animais, e da capacidade de competir com as gramíneas (Ash, 1990; Hindrichsen et al., 2004). Exemplos de sucesso foram verificados nos trabalhos de Dias et al. (2007a e 2007b), nos quais foram selecionadas espécies de leguminosas arbóreas que se estabeleceram com sucesso nas pastagens a partir de mudas sem proteção na presença do gado.

A presença dessas árvores e arbustos na pastagem influencia a ciclagem de nutrientes (Carvalho et al., 1994; Froufe, 1999; Menezes et al., 2002). Segundo Sanchez (1995), a presença de árvores pode melhorar a captura e retenção de nutrientes, aumentando a produtividade e sustentabilidade desses sistemas. Isso é possível porque essas plantas possuem sistemas radiculares capazes de absorver e reciclar nutrientes do solo em horizontes mais profundos, depois depositados na superfície na forma de serrapilheira (Menezes e Salcedo, 1999; Tiessen et al., 2003). Além disso, algumas das gramíneas mais usadas para a formação de pastagens no Brasil, como *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha*, podem apresentar melhor desempenho quando cultivadas sob sombra moderada, do que a pleno sol (Carvalho et al., 2001). Nesse sentido, Dias (2005) observou que o aumento da disponibilidade de forragem, na maioria dos casos, tem sido obtido em condições de sombreamento moderado e onde o nível de nitrogênio no solo da pastagem é baixo, sugerindo um possível aumento na disponibilidade de N para as forrageiras nessas áreas.

Estudos indicam que as plantas influenciam a composição da comunidade decompositora do solo, não só pela variação da quantidade de serrapilheira acumulada, mas também da qualidade (Wardle et al., 2006). O estudo da deposição e decomposição da serrapilheira é de fundamental importância para o entendimento da ciclagem de nutrientes em sistemas silvipastoris (Tiessen et al., 2003). Em pastagens manejadas extensivamente em áreas tropicais, a dinâmica da serrapilheira influencia na persistência e produtividade da pastagem (Boddey et al., 2004), visto que, de uma

maneira geral, a quantidade de nutrientes disponibilizados pela serrapilheira está relacionada à composição química e velocidade de decomposição desse material, da precipitação, temperatura, dos agentes decompositores e da qualidade do sítio (Ferreira et al., 2001). e da serrapilheira (Pereira et al., 1997). Quando o teor de lignina e a relação C/N são altos, acima de 30, a decomposição da serrapilheira é mais lenta, reduzindo a disponibilidade de N no solo. Essa relação C/N superior a 30 limita o crescimento da população microbiana, que apresenta, em média, relação C/N de 10:1. Em relações C/N no intervalo de 20 a 30:1 ocorre um equilíbrio entre dois processos (Tian, 1992; Sá, 1999).

Vários autores observaram aumento na fertilidade do solo, com o uso de espécies fixadoras de N, principalmente na área próxima ao caule das árvores (Oliveira et al., 2000; Andrade et al., 2002, Chaturvedi & Das, 2002; Denich et al., 2005; Nyadzi et al., 2006; Dias et al., 2007a; Pandey, 2007; Kimaro et al., 2008). Já foi verificado que as gramíneas são mais eficientes na remoção de cátions monovalentes do solo, (Malavolta, 1981; Marschner, 1995), enquanto que as leguminosas, os divalentes (Moreira et al., 2005; Silva et al, 2010) e isso pode interferir nas proporções absorvidas por essas culturas e conseqüentemente nos teores encontrados no solo. Nesse sentido, Nascimento et al. (2003), avaliando o efeito de doze espécies de leguminosas na composição química de um solo degradado, verificaram uma diminuição da acidez do solo e elevação dos teores de nutrientes no solo, principalmente o potássio e o magnésio na profundidade de 0 - 10 cm. Barreto & Fernandes (2001), testando o cultivo de gliricídia e leucena em alamedas de tabuleiros costeiros, também perceberam uma elevação no pH e nos teores de cálcio + Magnésio, com a incorporação do material vegetal dessas plantas ao solo. Essa alterações no solo promovidas pelas leguminosas favorecem uma maior disponibilidade de nutrientes, não só para as mesmas, mas também para as gramíneas acompanhantes, favorecendo uma maior sustentabilidade dessas pastagens.

A taxa de deposição e decomposição de serrapilheira, bem como as taxas de imobilização e mineralização de nutrientes em pastagens tropicais, são pouco documentadas e um maior entendimento dessas respostas/processos é crítico para o entendimento da biologia fundamental do sistema solo-planta-animal em pastagens. Essas informações irão guiar práticas de manejo para produtores, permitindo a persistência da pastagem, evitando a degradação da mesma, resultando numa maior contribuição dos ecossistemas de pastagens para a sociedade como um todo.

SILVA, A. B. Fertilidade do solo, estoque de serrapilheira e sua decomposição após...

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características da fertilidade do solo, composição química e decomposição da serrapilheira em pastagens de braquiária após a implantação de leguminosas arbustivas e arbóreas forrageiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONZO, Y.M. **Potential of silvopastoral for economic dairy production in Cayo, Belize and constraints for their adoption**. 2000. 81p. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE.

AMADO, T.J.C.; BAYER, C.; ELTZ, F.L.F.; BRUM, A.C.R. Potencial de culturas de cobertura em acumular carbono e nitrogênio no solo no plantio direto e melhoria da qualidade ambiental. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 25, p. 189-197, 2001.

ANDRADE, C.M.S.; VALENTIN, J.F.; CARNEIRO, J.C. Árvores de baginha (*Stryphnodendron guianense* (Aubl.) Benth.) em ecossistemas de pastagens cultivadas na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, p.574-582, 2002.

ASH, A.J. The effect of supplementation with leaves from the leguminous trees *Sesbania grandiflora*, *Albizia chinensis* and *Gliricidia sepium* on the intake digestibility of guinea grass hay by goats. **Animal Feed Science and Technology**, v.28, p.225-232, 1990.

BARCELLOS, A. O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L. e MARTHA JUNIOR, G. B. 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**, Lavras, v. 37, p. 51-67, 2008.

BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. Cultivo de *Gliricidia sepium* e *Leucaena leucocephala* em alamedas visando a melhoria dos solos dos tabuleiros costeiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 10, p. 1287-1293, 2001.

BAYER, C.; MARTIN-NETO, L.; MIELNICZUK J.; PAVINATO, A.; DIECKOW J. Carbon sequestration in two Brazilian Cerrado soils under no-till. **Soil & Tillage Research**, 86, p. 237-245, 2006.

BODDEY, R. M. R.; MACEDO, R. M.; TARRÉ, E.; FERREIRA, E.; OLIVEIRA, O. C.; REZENDE, C. P.; CANTARUTTI, R. B.; PEREIRA, J. M.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S. Nitrogen cycling in *Brachiaria* pastures: the key to understanding the process of pasture decline. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 103, p. 389-403, 2004.

BRAGA, G.J. Contribuição da pastagem para o sequestro de carbono. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 23., 2006. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2006, p. 271-296.

CANTARUTTI, R. B. e BODDEY, R. M. Transferência de nitrogênio das leguminosas para as gramíneas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO. 1997. Viçosa. Anais... Universidade Federal de Viçosa (UFV), 1997 p. 431-446

CANTARUTTI, R. B.; TARRÉ, R.; MACEDO, R.; CADISCH, G.; REZENDE, C. D. P.; PEREIRA, J. M.; BRAGA, J. M.; GOMIDE, J. A.; FERREIRA, E.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M. The effect of grazing intensity and the presence

SILVA, A. B. Fertilidade do solo, estoque de serrapilheira e sua decomposição após...

of a forage legume on nitrogen dynamics in *Brachiaria* pastures in the Atlantic forest region of the south of Bahia, Brazil. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 64, p. 257-271, 2002.

CARVALHO, M. M., CASTRO, C. R. T., YAMAGUCHI, L. C. T., ALVIM, M. J., FREITAS, V. P., XAVIER, D. F. Two methods for the establishment of a silvopastoral system in degraded pasture land. **Livestock Research for Rural Development**, v. 15, p. 40-50, 2003.

CARVALHO, M. M.; XAVIER, D. F.; ALVIM, M. J. **Características de algumas leguminosas arbóreas adequadas para a associação com pastagens**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. 24 p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 64)

CARVALHO, M.M.; FREITAS, V. P. ALMEIDA S.; VILLAÇA, H. Efeitos de árvores isoladas sobre a disponibilidade e composição mineral da forragem em pastagens de Braquiaria. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia** v, 23(5), p, 709-717. 1994.

CARVALHO, M.M.; XAVIER, D.F. **Sistemas silvipastoris para recuperação e desenvolvimento de pastagens**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite – FAO, 2000. CD-ROM.

CARVALHO, M. P. O marketing institucional no contexto da cadeia de lácteos no Brasil. In: CARVALHO, M. P.; SANTOS, M. V. Estratégica e competitividade na cadeia de produção do leite. Passo Fundo: Gráfica Editora Berthier, 2005. p. 84 – 99.

CHATURVEDI, O.P.; DAS, D.K. Effect of bund trees on soil fertility and yield of crops. **Range Management and Agroforestry**, Cottesloe, v.23, n.2, p.90-94, 2002.

COSTA, K.A.P.; OLIVEIRA, I.P.; FAQUIN, V. **Adubação nitrogenada para pastagens do gênero *Brachiaria* em solos do Cerrado**. Documentos/Embrapa Arroz e Feijão, 2006.60 p.

COSTA, N.L.; MAGALHÃES, J.A.; TOWNSEND, C.R.; PEREIRA, R.G.A. Produtividade de leguminosas forrageiras sob sombreamento de eucalipto. 2005. Disponível em: <<http://www.boletimpecuario.com.br/artigos>>. Acesso 02 de maio de 2011.

DENICH, M., VLEK, P.L.G., DE ABREU SA´ , T.D., VIELHAUER, K. & LU´CKE, W. A concept for the development of fire-free fallow management in the Eastern Amazon, Brazil. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 110, p. 43–58, 2005

DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; COSTA, J. R. Análise do comportamento de espécies leguminosas arbóreas introduzidas em pastagens de gramíneas tropicais. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, p. 31-37, 2007.

DIAS, P.F. **Importância da arborização de pastagens com leguminosas fixadoras de nitrogênio**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 128p, 2005.

DIAS, P.F.; SOUTO, S.M.; CORREIA, M.E.F.; ROCHA, G.P.; MOREIRA, J.F.; RODRIGUES, K. de M.; FRANCO, A.A. Árvores fixadoras de nitrogênio e

SILVA, A. B. Fertilidade do solo, estoque de serrapilheira e sua decomposição após...

macrofauna do solo em pastagem de híbrido de *Digitaria*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.1015-1021, 2006.

DIAS, P.F.; SOUTO, S.M.; CORREIA, M.E.F.; RODRIGUES, K. de M.; FRANCO, A.A. Efeito de leguminosas arbóreas sobre a macrofauna do solo em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.37, p.38-44 2007a.

DIAS, P.F.; SOUTO, S.M.; COSTA, J.R. Análise do comportamento de espécies leguminosas arbóreas introduzidas em pastagens de gramíneas tropicais. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.37, p.31-37, 2007b.

FAO. **Grasslands: enabling their potential to contribute to greenhouse gas mitigation**. Rome. Italia, 2009. Disponível em: <http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/climate/FinalUNFCCCgrassland.pdf>. Acesso em 10 janeiro 2011

FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D. da; REISSMANN, C. B.; BELLOTE, A. F. J.; MARQUES, R. **Nutrição de Pinus no Sul do Brasil** – Diagnóstico e Prioridades de Pesquisa. EMBRAPA: **Documentos**, n. 60. Colombo, 23 p. nov. 2001.

FROUFE, L. C. M. **Decomposição de serrapilheira e aporte de nutrientes em plantios puros e consorciados de Eucalyptus grandis Maidem, Pseudosamanea guachapele Dungand e Acacia mangium Wild**. 1999. 73 f. Dissertação (Mestrado Ciência do Solo)-Instituto de Agronomia– Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

GILLER, K.; CADISCH, G. Future benefits from biological nitrogen fixation: an ecological approach to agriculture. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 174, p. 255-277, 1995.

HINDRICHSEN, I.K.; OSUJI, P.O.; ODENYO, A.A.; MADSEN, J.; HVELPLUND, T. Effect of supplementation of maize stover with foliage of various tropical multipurpose trees and *Lablab purpureus* on intake, rumen fermentation, digesta kinetics and microbial protein supply of sheep. **Animal Feed Science and Technology**, v.113, p.83-96, 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em <http://www.ibge.net/ibge/default.php>>. Acesso em: dezembro, 2010.

IBRAHIM, M.; SCHLONVOIGGT, A.; CAMARGO, C.; SOUZA, M. Multistrata silvopastoral systems for increasing productivity and conservation of natural resources in Central America. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS. **Proceedings**. Brasília: Embrapa, p.645-649, 2001.

KIMARO, A.A., TIMMER, V.R., CHAMSHAMA, S.A.O., MUGASHA, A.G. & KIMARO, D.A. Differential response to tree fallows in rotational woodlot systems in semi-arid Tanzania: Post-fallow maize yield, nutrient uptake, and soil nutrients. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 125, p. 73–83, 2008.

LOPES, A.S. (Tradução e Adaptação). **Manual internacional de fertilidade do solo, 2ª edição revisada e ampliada**. Piracicaba: POTAFOS, 1998, 177p.

SILVA, A. B. Fertilidade do solo, estoque de serrapilheira e sua decomposição após...

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. Sistema pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In Favoretto, V.; Rodrigues, L.R.A.; Reis, R.A. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 2, 1993, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: FUNEP, UNESP, p.216-245, 1993.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, (Supl. Esp.), p. 133-146, 2009.

MACEDO, M.C.M. Recuperação de áreas degradadas: pastagens e cultivos intensivos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 7, Goiânia, 1993. *Anais...* Goiânia: SBSC, p.71-72, 1993.

MACEDO, M.O.; RESENDE, A.S.; GARCIA, P.C.; BODDEY, R.M.; JANTALIA, C.P.; URQUIAGA, S.; CAMPELLO, E.F.C.; FRANCO, A.A. Changes in soil C and N stocks and nutrient dynamics 13 years after recovery of degraded land using leguminous nitrogen-fixing trees. **Forest Ecology and Management**, v.255, p.1516-1524, 2008.

MALAVOLTA, E. Manual de química agrícola: adubos e adubação. Ceres, SP, 1981, 251p.

MARSCHNER, H. Functions of mineral nutrients: macronutrientes. In: Mineral nutrition of higher plants. 2nd ed. San Diego: Academic, 1995, p. 229 – 312.

MCADAM, J.; MOSQUERA-LOSADA, M.R.; PAPA-NASTASIS, V.; PARDINI, A. RIGUEIRO-RODRIGUES, A. Silvopastoral systems: analysis of an alternative to open swards. In: XX International Grassland Congress, 20. 2005. Dublin. *Proceedings...* IGC. Dublin.. p. 758.

MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I.H.; ELLIOTT, E. T. Microclimate and nutrient dynamics in a silvopastoral system of semiarid northeastern Brazil. **Agroforestry systems**, Holanda, v. 56, n. 01, 2002. p, 27-38. 2002.

MENEZES, R.S.C.; SALCEDO, I.H. Influence of tree species on the herbaceous understory and soil chemical characteristics in a silvopastoral system in semiarid Northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Ciência Solo**. v, 23, p,817-826. 1999.

MOREIRA, J. N.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; FERREIRA, M. A.; ARAÚJO, G. G. L.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, G. C. Caracterização da vegetação de caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 1643-1651, 2006.

NASCIMENTO JÚNIOR, D., et al. **Degradação das pastagens**, UFV, p. 1-31, 1999.

NASCIMENTO, J. T.; SILVA, I.F.; SANTIAGO, R.D.; SILVA NETO, L.F. Efeito de leguminosas nas características químicas e matéria orgânica de um solo degradado. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** [online]. vol.7, n.3, p. 457-462, 2003. ISSN 1807-1929.

NYADZI, G.I., JANSSEN, B.H. & OENEMA, O. Analysis of the effects of rotational woodlots on the nutrition and yield of maize following trees in western Tanzania. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 116, p. 93–103, 2006.

SILVA, A. B. Fertilidade do solo, estoque de serrapilheira e sua decomposição após...

OLIVEIRA, M.E.; LEITE, L.L.; CASTRO, L.H.R. Influência de árvores de baru (*Dipteryx alata*) e pequi (*Caryocar brasiliense*) no solo sob pastagem de braquiária. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM SOIL FUNCTIONING UNDER PASTURES IN INTERTROPICAL AREAS, 2000, Brasília. **Proceedings...** Brasília: Embrapa Cerrados, 2000.

OLIVEIRA, P.D.; MANESCHY, R.Q.; COSTA, K.C.G.; GUIMARÃES, T.P.; OLIVEIRA, I.K.S. Estabelecimento de sistema silvipastoril com leucena em unidade de produção familiar no sudeste do Pará. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, n.11, p. 1-7, 2010.

PANDEY, D.N. Multifunctional agroforestry systems in India. **Current Science**, v. 92(4), p. 455–463, 2007.

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, nº 2, p, 16-19. 1997.

PERON, A.J.; EVANGELISTA, A.R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 3, p. 655-661, 2004.

ROSCHER, C., THEIN, S., SCHMID, B. AND SCHERER-LORENZEN, M. Complementary nitrogen use among potentially dominant species in a biodiversity experiment varies between two years. **Journal of Ecology**, 96: 477–488, 2008.

SÁ, J.M.C.; Manejo da fertilidade do solo no sistema plantio direto. In: SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M.S.; LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G.; FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A.E.; CARVALHO, J.G (Ed.) **Inter-relação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas**. Viçosa: SBCS, Lavras: UFLA/SBCS, 1999. p.237-291.

SANCHEZ, P. A. **Science in agroforestry**. Agroforestry Systems. v. 35, p. 5-55, 1995.

SIERRA, J.; DULORMNE, M.; DESFONTAINES, L. Soil nitrogen as affected by *Gliricidia sepium* in a silvopastoral system in Guadeloupe, French Antilles. **Agroforestry Systems**, v. 54, p. 87-97, 2002.

SILVA, J. O., ROCHA, F. A., SILVA, T. O.. Determinação da CTC radicular de gramíneas e leguminosas forrageiras. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.6, nº 11; p. 1, 2010.

TIESSEN, H.; MENEZES, R.S.C.; SALCEDO, I.H.; WICK, B. Organic matter transformations and soil fertility in a treed pasture in semiarid NE Brazil. **Plant and Soil**, v. 252, p. 195-205, 2003.

URQUIAGA, S., CADISCH, G., ALVES, B. J. R., BODDEY, R. M., GILLER, K. E. Influence of decomposition of roots of tropical forage species on the availability of soil nitrogen. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 30, p. 2099-2106, 1998.

VALE, R.S. **Agrossilvicultura com eucalipto como alternativa para o desenvolvimento sustentável da Zona da Mata de Minas Gerais**. Tese de Doutorado – UFV, 2004, 115 p.

SILVA, A. B. Fertilidade do solo, estoque de serrapilheira e sua decomposição após...

VIEIRA, E. L.; CARVALHO, F. F. R.; BATISTA, A. M. V.; FERREIRA, R. L. C.; SANTOS, M. V. F. D.; LIRA, M. A.; SILVA, M. J.; SILVA, E. M. B. Composição química de forrageiras e seletividade de bovinos em bosque-de-sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) nos períodos chuvoso e seco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 1505-1511, 2005.

WARDLE, D.A., YEATES, G.W., BARKER, G.M., BONNER, K.I. The influence of plant litter diversity on decomposer abundance and diversity. **Soil Biology and Biochemistry** V. 38 (5), 1052–1062, 2006

WEARNER, R.W. Isotope dilution as a method for measuring nitrogen transfer from forage legumes to grass. In: BECK, D. P.; MATERON, L.A. **Nitrogen fixation by legumes in mediterranean agriculture**. Netherlands: ICARDA, 1988. p.358-365.

WILSEY, B. J., PARENT, G., ROULET, N. T., MOORE, T. R., POTVIN, C. Tropical pasture carbon cycling: relationships between C source/sink strength, above-ground biomass and grazing. **Ecology Letters**, v. 5, p. 367-376, 2002.

XAVIER, D. F. ; CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; BOTREL, M. A. Melhoria da fertilidade do solo em pastagens de *Brachiaria decumbens* associada com leguminosas arbóreas. **Pasturas Tropicais**, Cali, v.25, n.1, p.23-26, 2003.

CAPÍTULO 1

ESTOQUE DE SERRAPILHEIRA E FERTILIDADE DO SOLO EM PASTAGENS APÓS IMPLANTAÇÃO DE LEGUMINOSAS ARBUSTIVAS E ARBÓREAS FORRAGEIRAS

Estoque de serrapilheira e fertilidade do solo em pastagens após implantação de leguminosas arbustivas e arbóreas forrageiras

Resumo: As pastagens formam a base da pecuária brasileira, e sofrem de degradação em larga escala, em grande parte por deficiência de nitrogênio. O consórcio com leguminosas fixadoras de nitrogênio pode apresentar outros efeitos na fertilidade do solo, como acidificação ou retirada de nutrientes de camadas mais profundas do solo para as mais superficiais. Assim, este trabalho visou avaliar as características do estoque de serrapilheira e a fertilidade do solo, em pastagens de braquiária (*Brachiaria decumbens*) após implantação de leguminosas arbustivas e arbóreas forrageiras. Para isso, foram realizadas avaliações em um experimento de campo, implantado em julho de 2008, com sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*), leucena (*Leucaena leucocephala*), mororó (*Bauhinia cheilantha*) e gliricídia (*Gliricidia sepium*), além de braquiária adubada e não adubada com nitrogênio. Em março de 2010 foram coletadas amostras de solo e serrapilheira aos 0-10, 10-20 e 20-40 cm de profundidade, em três transectos alternando pontos cobertos por gramíneas e leguminosas, totalizando sete amostras compostas por parcela, para determinação de pH, P, K, Ca, Mg e Al no solo e SB, t e m foram calculados. A serrapilheira foi separada visualmente em leguminosas, gramíneas e não identificado e usada para quantificação de MS, MO, N, P, C, FDA e lignina. A introdução das leguminosas aumentou os teores de N-total na serrapilheira e reduziu as relações C:N, merecendo destaque para gliricídia e sabiá, mas este último apresentou elevados teores de lignina. Houve efeito significativo da cobertura por leguminosas, sem diferenças entre elas para pH e K na profundidade de 0-10 cm e para estes e Al e m aos 10-20 cm de profundidade.

Palavras-chave: Nutrientes, leguminosas arbóreas, silvopastoril

Litter and soil fertility after shrub-tree legumes implantation in pasture

Abstract: Pastures are the basis of Brazilian cattle raising and suffer large scale degradation, in large part due to nitrogen deficiency. Consortium with nitrogen fixing legumes may show other soil fertility effects, as acidification and removal of nutrients from lower soil layers to more superficial ones. This work aimed to evaluate soil fertility in signal grass (*Brachiaria decumbens*) pastures during forage shrub and tree legumes implantation. To this end, evaluations were conducted in a field experiment, implanted in July 2008, with “sabiá” (*Mimosa caesalpinifolia*), leucaena (*Leucaena leucocephala*), “mororó” (*Bauhinia cheilantha*) and gliricidia (*Gliricidia sepium*), besides nitrogen fertilized and non-fertilized signal grass. In March 2010 soil and litter samples were collected at 0-10, 10-20 and 20-40 cm of depth in three transects in grass and legume covered points, totaling seven compound samples per plot, for pH, P, K, Ca, Mg and Al contents determination and sum of basis, basis and aluminum saturation calculation. Litter was visually separated into legume, grass and unidentified components, and MS, MO, N, P, FDA and lignin contents were determined. Legume introduction increased total-N contents, and reduced C:N ratios, specially for gliricidia and “sabiá”, although the latter presented high lignin contents. There were significant changes due to legume cover, without difference between species, for pH and K, at 0-10 cm deep, and for those and Al and m at 10-20 cm deep.

Keywords: nutrient, tree legumes, agroforestry.

INTRODUÇÃO

Os solos de pastagens no Brasil frequentemente apresentam problemas de fertilidade ou física do solo, enquanto os solos de melhor aptidão agrícola são usados para culturas de maior valor, como grãos (Macedo, 1999). Devido a isto, em pastagens a baixa disponibilidade de nutrientes, principalmente nitrogênio, fósforo e a alta saturação por alumínio são os fatores químicos que mais limitam a produção de forragem (Rao et al., 1995; Santos et al., 2002). A baixa disponibilidade de nutriente nesses ecossistemas, pode estar relacionada a composição do material rejeitado pelo pastejo que retorna ao solo, pois esse é um dos aspectos básicos determinantes da manutenção dos níveis de fertilidade e de conservação do solo (Heringer & Jacques, 2002).

A disponibilidade limitada e ciclagem ineficiente de N são apontadas como fatores-chave que afetam o declínio da produtividade de pastagens (Dubeux Junior et al., 2004). Nesse sentido, Dubeux Júnior et al. (2007) comentam que a queda da fertilidade em solo sob pastagens está relacionada principalmente com as perdas de nutrientes sem que ocorram reposições destes, principalmente de N e P. Segundo Myers & Robbins (1991), a deficiência de N é uma das principais causas de degradação das pastagens cultivadas com gramíneas e é acentuada quando o manejo da pastagem não favorece a ciclagem de nutrientes, mesmo em solos férteis.

As leguminosas fixadoras de N aumentam a disponibilidade de N, pelo retorno através de excreções de animais que as consumirem e também via incorporação de material não consumido ao solo, envolvendo liberação tanto pela parte aérea, como também pelas raízes (Hakala & Jauhiainen, 2007). Essas plantas também promovem o acúmulo de quantidades substanciais de carbono (Kanninen, 2001; Mc Adam et al., 2005; Macedo et al., 2008), que pode favorecer melhorias nas propriedades físicas e químicas do solo, aprimoramento das atividades biológicas e aumento da disponibilidade de nutrientes (Hadas et al., 2004; Cayuela et al., 2009).

Os efeitos de leguminosas arbustivo-arbóreas são maiores em solos de baixa fertilidade do que naqueles de fertilidade mediana a alta (Carvalho & Xavier, 2000; Alvim et al., 2004). Nesse sentido, vários autores observaram aumento na fertilidade do solo, principalmente na área próxima ao caule das árvores (Oliveira et al., 2000; Andrade et al., 2002, Chaturvedi & Das, 2002; Denich et al., 2005; Nyadzi et al., 2006; Pandey, 2007; Kimaro et al., 2008).

Por exemplo, Nascimento et. al. (2003) avaliando o efeito de doze espécies leguminosas na composição química de um solo degradado, concluíram que essas plantas contribuíram para a diminuição da acidez do solo, elevando o pH no perfil estudado, com maiores efeitos na elevação dos teores de potássio e ao magnésio, na profundidade de 0 - 10 cm. Já Barreto & Fernandes (2001), testando o cultivo de gliricídia e leucena em alamedas de tabuleiros costeiros, perceberam elevação no pH e nos teores de Ca + Mg, porém não sendo alteradas a matéria orgânica (MO) e a capacidade de troca de cátions (CTC). Essas alterações ocorrem provavelmente porque essas plantas possuem sistemas radiculares mais desenvolvidos que são capazes de absorver e reciclar nutrientes do solo em horizontes mais profundos, sendo depositados na superfície como serrapilheira, que se decompõe formando a Matéria Orgânica do Solo (MOS) (Menezes & Salcedo, 1999; Tiessen et al., 2003).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características da composição química do estoque de serrapilheira e a fertilidade do solo em pastagens de braquiária após a implantação de leguminosas arbustivas e arbóreas forrageiras.

MATERIAL E MÉTODOS

Experimento de campo

A avaliação da composição química da serrapilheira e da fertilidade do solo foi realizada em pastos de *Brachiaria decumbens* implantados no final da década de 1980, após introdução de leguminosas arbustivas e arbóreas em julho de 2008, na Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), localizada em Itambé-PE, (07°25' S, 35°06' W, 190 m de altitude). O clima, do tipo AS' na classificação de Köppen, é quente e úmido, com precipitação média de 1.200 mm/ano, temperatura média anual de 24° C e umidade relativa média do ar de 80%, com os meses mais chuvosos ocorrendo geralmente de abril a julho (IPA, 1994; CPRH, 2003). A precipitação média mensal da implantação do experimento à coleta dos materiais para análise (Figura 1) foi de 196,53 mm (ITEP, 2011). Os solos predominantes nesta Estação são classificados como Argissolo Vermelho-amarelo tb distrófico, com horizonte A proeminente de textura média/argilosa e o relevo suave ondulado (Jacomine et al, 1973; Embrapa, 2006).

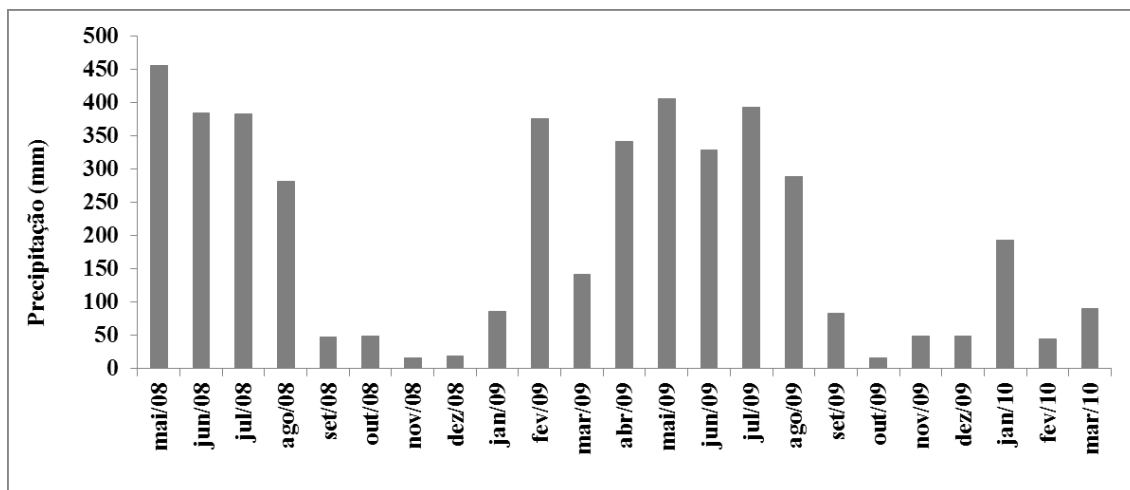


Figura 1. Precipitação mensal da estação experimental do IPA-Itambé, no período compreendido entre as coletas de solo para caracterização e para avaliação da fertilidade.

Fonte: ITEP, 2011

Preparo do solo

Antes da implantação do experimento de campo, foi realizada a caracterização da fertilidade do solo nas profundidades 0-10, 10-20 e 20-40 cm (Tabela 1), conforme a metodologia descrita pela Embrapa (1997). Após a obtenção desses resultados, realizou-se a correção da acidez do solo, aplicando-se 1 Mg.ha⁻¹ de calcário e posteriormente procedeu-se as adubações com 50 Kg.ha⁻¹ cada de P₂O₅ e K₂O.

Implantação e condução do experimento de campo

As leguminosas arbustivas e arbóreas avaliadas são sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.), leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit), mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud) e gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunthex Walp.). As plantas foram multiplicadas mediante a preparação de mudas e inoculadas com solução de inoculante específico produzido na UFRPE (Tabela 2), com as estirpes recomendadas nacionalmente à época (Sda-Mapa, 2006) e fornecidas pela Embrapa Agrobiologia, exceto para o mororó, que é uma espécie não nodulante.

O transplântio foi realizado quando as mudas apresentavam altura média de 12-15 cm, em fileiras duplas com espaçamento de 10 m x 1,0 m x 0,5 m. Cada parcela mede 660 m² (33 m x 20 m), com três filas duplas de leguminosa por parcela (Figura 2).

Tabela 1. Caracterização do solo da área experimental antes da introdução das espécies leguminosas

Características químicas	Profundidade (cm)		
	0-10	10-20	20-40
pH	5,36 ± 0,29	5,26 ± 0,27	5,16 ± 0,30
P mg/dm ³	3,38 ± 1,44	1,92 ± 1,21	0,83 ± 0,7
Na mmolc/dm ³	4,83 ± 0,72	4,75 ± 0,56	4,78 ± 0,48
K mmolc/dm ³	0,90 ± 0,59	0,77 ± 0,57	0,43 ± 0,22
Mg mmolc/dm ³	16,35 ± 6,32	18,27 ± 6,22	12,9 ± 5,19
Ca mmolc/dm ³	26,79 ± 8,99	24,21 ± 7,29	20,85 ± 8,75
Al mmolc/dm ³	2,78 ± 2,14	3,6 ± 2,69	6,15 ± 5,58
H+Al mmolc/dm ³	61,85 ± 8,54	63,88 ± 9,62	66,03 ± 8,69
MO g kg ⁻¹	41,47 ± 3,21	48,16 ± 6,59	41,35 ± 5,73
SB mmolc/dm ³	48,88 ± 13,63	47,99 ± 13,51	38,96 ± 13,61
t mmolc/dm ³	51,54 ± 12,41	51,6 ± 12,27	45,11 ± 12,38
T mmolc/dm ³	110,73 ± 10,13	111,87 ± 10,12	104,99 ± 10,34
V %	43,67 ± 9,28	42,66 ± 9,01	36,64 ± 10,2
m %	6,15 ± 5,44	7,87 ± 6,50	14,84 ± 14,63

*MO= matéria orgânica; SB= soma de bases; t= CTC efetiva; T= CTC potencial; V= Saturação por bases e m= Saturação por Al

Os dados representam as médias ± desvios padrão de quatro blocos.

Tabela 2 – Estirpes utilizadas para inoculação de leguminosas arbustivo-arbóreas, com base na recomendação oficial de estirpes para produção de inoculantes (Sda-Mapa, 2006)

Leguminosa	Estirpe	Sinônimos	Espécie	Fonte
Sabiá	SEMIA 6382	BR 3405	<i>Burkholderia sabiae</i>	(Chen <i>et al.</i> , 2008)
Sabiá	SEMIA 6410	BR 3451	<i>Burkholderia sp.</i>	(Binde <i>et al.</i> , 2009)
Leucena	SEMIA 6153	BR 827	<i>Bradyrhizobium japonicum</i>	(Binde <i>et al.</i> , 2009)
Leucena	SEMIA 6069	DF 10, BR 414	<i>Bradyrhizobium elkanii</i>	(Menna <i>et al.</i> , 2006)
Leucena	SEMIA 6070	DF 15	<i>Agrobacterium rhizogenes</i>	(Menna <i>et al.</i> , 2006)
Gliricidia	SEMIA 6168	BR 8801 LMG 10132	<i>Rhizobium sp.</i>	(Menna <i>et al.</i> , 2006)
Gliricidia	SEMIA 6435	BR 8802	<i>Rhizobium sp</i>	(Moreira <i>et al.</i> , 1998; Binde <i>et al.</i> , 2009)

Tratamentos e Delineamento Experimental

Os tratamentos foram distribuídos num delineamento em blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições, sendo quatro associações gramínea/leguminosa e dois tratamentos mantendo braquiária exclusiva, um não adubado (denominado braquiária) e o outro com aplicação de 60 Kg.ha⁻¹.ano⁻¹ de N na forma de uréia (denominado braquiária adubada), sendo 30 kg de N aplicados no início do pastejo de

cada ano (maio de 2009 e março de 2010) e outros 30 kg de N 56 dias após a primeira aplicação.

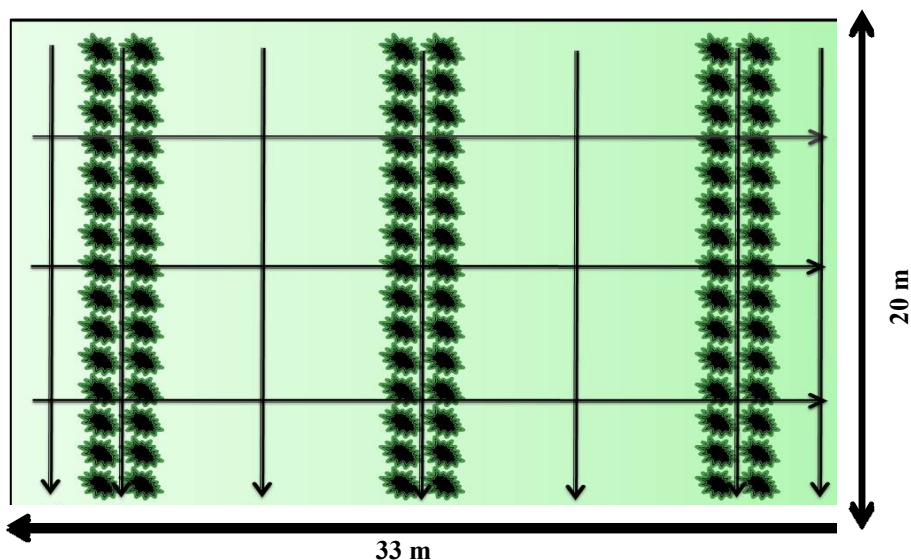


Figura 2. Distribuição dos pontos coletados no experimento de campo

Coleta e preparo das amostras de serrapilheira

A serrapilheira foi coletada em março de 2010, no final da estação seca, para análises da composição química. As amostras foram coletadas (Figura 2) em transectos posicionados aos 5, 10 e 15 m (linhas horizontais) do comprimento das faixas de cultivo e os pontos coletados foram aos 2,5; 5,5; 11; 16,5; 22; 27,5 e 30,5 m da largura da parcela (linhas verticais). Para a análise de dados, os pontos de coleta foram agrupados em três distancias das faixas de leguminosas, correspondendo a distancia 0 os três pontos posicionados aos 5,5, 16,5 e 27,5 m da largura, distancia de 2,5 m das faixas de leguminosas (2,5 e 30,5 m) e aos 5 m de distancia (11 e 22 m).

Em cada ponto, a serrapilheira, correspondente ao material vegetal senescente (folhas, frutos e ramos) depositado na superfície do solo, foi coletada manualmente com o auxílio de uma moldura de 25 ×25 cm e colocada para secar em estufa de aeração forçada a 65 °C por aproximadamente 72 h. Com as amostras secas, foi realizada a separação dos diferentes componentes em leguminosa, gramínea e outros não identificados por avaliação visual e quantificação pela pesagem dos mesmos. Diante da área conhecida ($625 \text{ cm}^2 \times 3$ pontos dos transectos) e do somatório dos componentes gramínea e leguminosa de cada ponto, foi possível estimar a quantidade de serrapilheira depositada (g/m^2). Após esta separação, sub-amostras com aproximadamente 30 g do material misturado mantendo-se a proporção gramínea/leguminosa correspondente à

amostra composta de origem, foram submetidas à trituração em moinhos de facas e acondicionada em recipientes para posteriores análises químicas.

Análise da serrapilheira

Na serrapilheira foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) conforme Bezerra Neto & Barreto (2004), nitrogênio total (N-total) determinado pelo método Kjeldahl; fibra detergente ácido (FDA) e lignina nos tecidos vegetais, de acordo com as metodologias descritas em Silva e Queiroz (2002); Carbono Orgânico (CO) pelo método descrito por Bezerra Neto & Barreto (2004); e fósforo, determinado a partir de extratos preparados com o resíduo mineral proveniente da determinação da MO segundo Bezerra Neto & Barreto (2004). Calculou-se a MO presente na serrapilheira em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$

Coleta e preparo das amostras de solo

Foram coletadas amostras de solo com auxílio de trado holandês, nas profundidades 0-10, 10-20, 20-40 cm, nos mesmos pontos da coleta de serrapilheira, também formando uma amostra composta a cada ponto. Essas amostras secas ao ar, destorroadas, peneiradas com peneira de malha 2 mm, para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA) conforme metodologia da Embrapa (1997) e em seguida, acondicionadas em sacos plásticos, os quais permaneceram fechados até o momento das análises.

Análise do Solo

As amostras de solo foram analisadas conforme metodologias descritas no manual da Embrapa (1997), determinando-se o pH em água (relação 1:2,5); K, Na e P foram extraídos com Mehlich-1, aferido 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). Com base nestes teores, foi possível estimar a soma de bases trocáveis (SB), que corresponde a soma das bases Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} e Na^{+} , a capacidade de troca de cátions efetiva (t), que corresponde a soma do valor SB com o teor de Al^{3+} trocável e a saturação pelo íons Al (m) no complexo de troca), que é a razão entre o Al trocável e a CTC efetiva.

Análise Estatística

Os dados foram inicialmente avaliados quanto à necessidade de transformações e eliminações de outliers utilizando o Guided Data Analysis procedure do SAS, sendo seguidas as suas recomendações. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se GLM do SAS (SAS Inst. Inc., 1999), considerando um esquema em faixas, com a parcela principal os tratamentos de braquiária em consórcio com as leguminosas e faixas formadas pelas três classes de distância entre leguminosa e gramínea. Foi realizado teste de contraste ortogonal entre os tratamentos com braquiária solteira em contrapartida aos com o consórcio com leguminosas e entre os tratamentos de braquiária solteira com e sem adubação nitrogenada, ao nível de significância de 5%. Os tratamentos com leguminosa foram analisados separadamente após a análise dos contrastes, utilizando as mesmas transformações e eliminações de outliers da fase anterior, sendo aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de significância pelo procedimento LSMeans quando apropriado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na quantificação e avaliação da composição química da serrapilheira existente, constataram-se interações significativas ($p < 0,05$) entre as espécies e as distâncias avaliadas nas variáveis MO total, concentração de N total, FDA, Lignina, proporção de leguminosas, relação C:N e conteúdo de N, enquanto para concentração de C, P, conteúdo de P, relações C:P e lig:N só foram encontrados efeitos isolados para as distâncias avaliadas.

A proporção média de leguminosa na serrapilheira foi afetada tanto pela posição amostrada quanto pela espécie introduzida, verificando-se que todos os tratamentos apresentando maiores percentuais de leguminosas na distância 0 e menores nas 2,5 e 5 m, contudo esses últimos não diferiram entre si. O sabiá apresentou maior proporção de leguminosas em todas as distâncias avaliadas, não diferindo dos tratamentos gliricídia e mororó apenas na faixa das leguminosas (Tabela 3). Apesar da deposição de serrapilheira dessas leguminosas influenciarem mais a região sob a copa, no sabiá há indícios de que essa deposição também possa contribuir para alterações nas áreas adjacentes, devido a sua participação na composição da serrapilheira nessas áreas quando comparada as demais leguminosas.

As maiores quantidades de MO da serrapilheira existentes nas faixas de leguminosas foram observados nos pontos cobertos por sabiá ($2,42 \text{ Mg ha}^{-1}$), que não diferiu dos pontos cobertos por braquiária (a 2,5 e 5 m) no mesmo tratamento, enquanto que os demais tratamentos apresentaram massa de serrapilheira menor nas faixas de leguminosas, indicando maiores estoques nas faixas de braquiária. As faixas cobertas por gliricídia ($1,72 \text{ Mg ha}^{-1}$) não diferiam das cobertas pelo sabiá ($2,42 \text{ Mg ha}^{-1}$), indicando que essas duas leguminosas foram as que mais depositaram material morto sobre o solo (Tabela 3).

O elevado acúmulo de serrapilheira das gramíneas em relação às leguminosas deve-se ao metabolismo do tipo C4, o qual é bastante eficiente na produção de fotoassimilados (Dias Filho, 2007), o que repercute na produção de fitomassa (Braz et al., 2005) e conseqüentemente na deposição de material ao solo. Além disso, a elevada relação C:N dessas gramíneas dificulta a decomposição desse material, favorecendo maiores acúmulos de serrapilheira disponível. Os valores encontrados nas faixas de braquiárias superam os $1,58 \text{ Mg ha}^{-1}$ encontrados por Santos et al (2007) em pastagens de *B. decumbens* de 20 anos de cultivo, porém neste trabalho a pastagem encontrava-se em avançado estágio de degradação, devido ao manejo de extração ao longo dos anos, apresentando baixos teores de P no solo, o que pode ter promovido os menores acúmulos de serrapilheira.

Os baixos valores nos pontos cobertos por mororó ocorreram provavelmente devido a sua menor taxa de crescimento já observada no início do experimento por Silva et al. (2009), o que comprometeu sua persistência e conseqüentemente a produção de biomassa na parte aérea. Na leucena, foi observado um maior consumo pelos animais da parte aérea dessas plantas, enquanto na gliricídia e sabiá quase não houve consumo, podendo esse ser o principal fator determinante para os baixos conteúdos de serrapilheira existente na leucena. A quantidade de serrapilheira depositada na superfície do solo, especialmente nos pontos cobertos por essa leguminosa foi de apenas $1,38 \text{ Mg ha}^{-1}$, mas quando considerada apenas a participação dela na composição dessa serrapilheira, esse valor torna-se bem menor. Diferente de Bertalot et al. (2004) que, apesar de considerar o desenvolvimento vegetativo baixo em seu experimento, observaram na leucena em monocultivo e sem animais uma média de $1,39 \text{ Mg ha ano}^{-1}$.

A quantidade mais elevada de serrapilheira na gliricídia e sabiá, pode estar associada também ao maior crescimento em relação às demais leguminosas, o que contribuiu para a maior produção e deposição de biomassa. Estas espécies, em especial

o sabiá, são conhecidas por depositarem grande quantidade de serrapilheira ao solo, onde as maiores deposições ocorrem entre março e julho (Andrade et al., 2000; Costa et al., 2004; Freire et al., 2010a). Costa et al. (2004) observaram uma deposição anual de 3,3 Mg ha⁻¹ na gliricídia e 8,8 Mg ha⁻¹ no sabiá, o que sugere maiores acúmulos de serrapilheira existente para o sabiá. Isso também pode ser observado neste trabalho ao analisar a quantidade de serrapilheira encontrada considerando as proporções dessas leguminosas (Tabela 3), as contribuições seriam 0,44 e 1,56 Mg ha⁻¹ respectivamente para gliricídia e sabiá, confirmando a superioridade do sabiá.

Além desses autores, Ferreira et al. (2007) e Freire et al. (2010a) verificaram em bosque de sabiá acúmulos de 8,91 Mg ha⁻¹ e 6,4 Mg ha⁻¹ de serrapilheira, que são valores bastante superiores aos encontrados. É importante ressaltar a diferença no manejo das plantas, em monocultivo desenvolvido nestes artigos, e filas duplas intercaladas na pastagem nos anos iniciais de crescimento, no presente trabalho. Além disso, esses valores foram estimados a partir de avaliações mensais, enquanto que o presente estudo foi realizado apenas no final do período seco.

Tabela 3. Proporção de leguminosas e MO total da serrapilheira existente de pastagens de braquiária consorciada com leguminosas forrageiras.

DISTÂNCIA	LEUCENA	GLIRICIDIA	MORORÓ	SÁBIA	CV
m	-----Proporção de leguminosas (dag kg ⁻¹)-----				
0	5,18Ab	25,60Aa	21,4Aa	64,48Aa	
2,5	0,66Bb	1,77Bb	0,47Bc	3,66Ba	20,28
5	0,99ABc	0,99Bbc	1,63Bb	4,12Ba	
	-----MO total (Mg ha ⁻¹)-----				
0	1,38Bb	1,72Bab	1,09Bb	2,42Aa	
2,5	3,10Aa	3,00Aa	2,69Aa	3,34Aa	13,58
5	2,70Aa	2,72Aa	2,49Aa	2,82Aa	

Letras iguais não há diferença significativa pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, minúsculas no mesmo ponto sob diferentes espécies e maiúsculas entre os pontos na mesma espécie.

Os teores de N-total apresentaram interação entre os pontos e as espécies introduzidas, variando significativamente entre as espécies apenas nas faixas de leguminosas, sendo observado uma elevação nos teores deste elemento em relação às faixas de braquiárias. Entre as espécies a que apresentou um menor teor na serrapilheira foi o mororó (8,1 g kg⁻¹) e os maiores foram sabiá e gliricídia (12,3 e 11,4 g kg⁻¹), enquanto a leucena (9,7 g kg⁻¹) não diferiu de nenhum dos tratamentos (Tabela 4). Os elevados teores de N-total no sabiá, somada a maior massa de serrapilheira depositada, permitiram maiores conteúdos de N presente nas faixa cobertas pela mesma em relação as demais leguminosas, não diferindo apenas da gliricídia. Os conteúdos de N nas faixas

com sabiá diferiu da serrapilheira a 5 m de distancia da leguminosa, mas não aos 2,5 m, o que sugere uma contribuição lateral do sabiá com o aporte deste nutriente via serrapilheira (Tabela 4).

Os baixos teores de N-total no mororó podem ser explicados pelo fato dela ser uma leguminosa não nodulante (Freitas et al., 2005). Entretanto, apesar da não diferente a média observada sob esta leguminosa foi cerca de 35% maior do que a encontrada em um dos pontos cobertos pela braquiária (2,5 m), o que indica a necessidade de maiores estudos quanto a esse aumento nos teores de N promovidos por essa espécie. Além disso, essa espécie apresenta elevados teores de proteínas, que podem variar de 9,7 a 20,7 dag kg⁻¹ dependendo do estágio vegetativo (Araújo Filho et al., 2002), o que reforça a necessidade de maiores estudos. Além disto, o mororó pode ter um participação de até 36 % na dieta do gado, principalmente no período seco, já que mantém as folhas verdes por longo tempo (Moreira et al., 2006).

Os teores de N-total encontrados na serrapilheira da leucena foram inferiores aos observados por Bertalot et al. (2004), que obtiveram médias de 1,6 a 2,9 dag kg⁻¹, variando conforme a estação do ano, contra 0,96 dag kg⁻¹ encontrada neste trabalho. Esses baixos valores ocorrem provavelmente devido a menor proporção da leguminosa na liteira, somada ao efeito diluição do material de gramínea presente na serrapilheira coletada. Costa et al. (2004), avaliando o aporte de nutrientes pela serrapilheira em uma área degradada e revegetada com leguminosas arbóreas, verificaram que os teores de N na gliricídia foram superiores ao do sabiá, porém apenas no componente folha. Entretanto, no presente estudo, deve-se considerar que o material avaliado tratou-se de mistura, logo verificou-se que apesar de não apresentarem diferenças significativas, a proporção de sabiá apresentou maiores médias em relação a gliricídia, indicando maior proporção de leguminosa na primeira, o que pode ter reduzido os teores de N na serrapilheira da gliricídia em detrimento a do sabiá. Além disso, os teores de lignina no sabiá, foram elevados o que pode ter dificultado a disponibilização do N presente nesse material. Apesar do incremento nos teores de N nos pontos cobertos por leguminosas, esses teores ainda são inferiores ao valor crítico (1,74 dag kg⁻¹) para que haja mineralização líquida desse nutriente (Palm, 1995).

Em todos os tratamentos a relação C:N da serrapilheira foi menor nas faixas das leguminosas, com médias de 42,0, 44,6, 49,0 e 58,8 para sabiá, gliricídia, leucena e mororó contra 80,1 e 83,2 respectivamente para a faixa de gramínea nos pontos 2,5 e 5 m, os quais não apresentaram diferenças significativas, tanto entre as distâncias, quanto

entre os tratamentos (Tabela 4). As maiores diferenças foram observadas no sabiá e gliricídia, especialmente o primeiro, com as relações C:N nas faixas de gramínea praticamente o dobro das encontradas sob leguminosa. As elevadas relações no mororó e leucena podem ter ocorrido em função das menores proporções de leguminosa presentes nestes tratamentos.

Tabela 4. N-total, conteúdo de N e Relação C:N da serrapilheira existente de pastagens de braquiária consorciada com leguminosas forrageiras.

DISTANCIA	LEUCENA	GLIRICIDIA	MORORÓ	SÁBIA	CV
m	-----N-Total (g kg ⁻¹)-----				
0	9,69Aab	11,40Aa	8,14Ab	12,35Aa	
2,5	5,96Ba	5,79Ba	5,29Ba	6,42Ba	12,06
5	5,64Ba	5,72Ba	6,34ABa	5,32Ba	
	-----Conteúdo de N (kg ha ⁻¹)-----				
0	12,91Abc	18,80Aab	8,76Ac	29,32Aa	
2,5	18,08Aa	17,19Aa	14,11Aa	21,31Aa	14,76
5	14,79Aa	15,44Aa	15,23Aa	14,82Ba	
	-----Relação C:N-----				
0	48,99Bab	44,62Bab	58,83Ba	42,05Bb	
2,5	77,29Aa	82,14Aa	88,93Aa	72,26Aa	5,34
5	81,87Aa	86,53Aa	75,79ABa	88,53Aa	

Letras iguais não há diferença significativa pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, minúsculas no mesmo ponto sob diferentes espécies e maiúsculas entre os pontos na mesma espécie.

A relação C:N está relacionada com o grau de recalcitrância dos substratos no processo de decomposição (Gama-Rodrigues et al., 2007), logo a redução nessa relação favorece uma maior decomposição dos resíduos e contribui para o equilíbrio entre a mineralização e a imobilização dos nutrientes. Porém, os valores encontrados ainda são considerados altos, pois segundo Sá (1999) este equilíbrio ocorreria entre 20-30:1 e, quando superior a 30:1, o nitrogênio ficaria imobilizado e como consequência haveria uma redução na disponibilidade de N no solo. Essa redução na relação C:N foi observada em quase todos os pontos cobertos por leguminosas, principalmente na gliricídia e sabiá, onde essas relações ficaram próximas dos 45 e 42:1 que, apesar de relativamente alta, pode ser entendida como um ganho considerável quando comparadas com as relações encontradas nos pontos com apenas braquiárias (82:1 e 88:1).

Apenas o sabiá promoveu elevação nos teores de FDA, de tal modo que a média dos pontos cobertos pelas mesmas foi de 76 dag kg⁻¹ superior a média das gramíneas aos 2,5 e 5 m que foram de 61, 1 e 61,5 dag kg⁻¹ (Tabela 5).

O teor de lignina também apresentou interações significativas, variando entre as distâncias apenas no sabiá, onde os maiores teores de lignina foram observados nos

pontos correspondentes a faixa da leguminosa, com média de 38,1 dag kg⁻¹ enquanto que nos pontos cobertos por braquiária foram observados 21,9 e 19,1 dag kg⁻¹ respectivamente aos 2,5 e 5 m de distancia das leguminosas (Tabela 5) Por outro lado, não foram verificadas interações na relação lignina:N (Tabela 6), apenas efeito isolado das distâncias avaliadas provavelmente pelos tratamentos, de uma maneira geral, apresentarem comportamento semelhantes, no que diz respeito aos teores de N e teores de lignina.

Tabela 5. FDA e Lignina da serrapilheira existente de pastagens de braquiária consorciada com leguminosas forrageiras.

DISTANCIA	LEUCENA	GLIRICIDIA	MORORÓ	SÁBIA	CV
m	-----FDA (dag kg ⁻¹)-----				
0	60,56Ab	62,71Ab	58,71Ab	76,52Aa	
2,5	61,4Aa	59,91Aa	59,23Aa	61,09Ba	1,58
5	59,25Aa	63,45Aa	58,79Aa	61,56Ba	
	-----Lignina (dag kg ⁻¹)-----				
0	19,76Abc	24,22Ab	19,28Ac	38,1Aa	
2,5	19,81Aa	20,36Aa	19,74Aa	21,87Ba	5,09
5	19,77Aa	20,19Aa	20,83Aa	19,15Ba	

Letras iguais não há diferença significativa pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, minúsculas no mesmo ponto sob diferentes espécies e maiúsculas entre os pontos na mesma espécie.

Elevados teores de FDA indicam maior proporção dos componentes fibrosos resistentes, como pentosanas, celulose, lignina e cutina (Van Soest, 1994), o que pode dificultar a decomposição desse material, indicando menor qualidade da serrapilheira do sabiá em relação aos demais. Esses altos teores tanto de FDA, quanto de lignina encontrados no sabiá podem estar relacionados a maior deposição de ramos provenientes das arvores, visto que nessa espécie as folhas acumuladas podem representar apenas 65 % da serrapilheira, conforme observado por Ferreira et al. (2007) em um bosque de sabiá em Itambé-PE, ou até 57% (Fernandes et al., 2006). Valores elevados de lignina encontrados no sabiá podem dificultar a decomposição da serrapilheira, pois a lignina é um dos principais fatores que influenciam esse processo (Aita & Giacomine, 2003) e, conseqüentemente, a liberação de nutrientes para o solo.

Em relação aos teores de CO na serrapilheira (Tabela 6), não foi observado nenhuma interação significativa, apenas um efeito generalizado da implantação das leguminosas com maior teor nos pontos cobertos pelas leguminosas, entretanto não houve diferenças significativas entre as distâncias. Verificaram-se as médias de 43,0, 41,5 e 42,3 dag kg⁻¹ respectivamente para a faixa de leguminosas e as faixas de gramíneas nas distâncias 2,5 e 5 m, enquanto Andrade et al. (2002) avaliando o efeito de

árvores isoladas de baginha (*Stryphnodendron guianense* (Aubl.) Benth.), não encontraram diferenças entre os teores encontrados na serrapilheira depositada sob a copa das árvores (53,40 dag kg⁻¹) e a pleno sol (49,50 dag kg⁻¹). Isso pode ser um resultado da maior precisão do presente trabalho, visto que a diferença em termos médias é maior no trabalho desses autores.

Os teores de P (Tabela 6) apresentaram apenas efeito isolado da distancia, verificando-se que nas faixas de leguminosas a a concentração de P da serrapilheira estava mais elevada (0,36 g kg⁻¹) quando comparados aos cobertos por gramíneas (0,28 e 0,26 g kg⁻¹, respectivamente para 2,5 e 5 metros), o mesmo ocorrendo para conteúdo de P e relação C:P. O conteúdo foi maior para os pontos cobertos por gramíneas, provavelmente devido a quantidade de serrapilheira depositada nessas faixas ser superior as leguminosas, enquanto a relação C:P foi menor na faixa das leguminosas, porem não diferindo da distancia de 2,5 m. Neste sentido, Perin (2006) avaliando o acúmulo de nutrientes na parte aérea de crotalaria, milho solteiros e consorciados (crotalaria + milho), também verificaram que não houve diferenças entre os teores de P encontrados nos três materiais de cobertura. A ausência de variação nesses parâmetros relacionados ao fósforo em função das espécies implantadas pode estar relacionada aos baixos teores encontrados no solo, já observados na caracterização do solo (Tabela 1). Vale salientar que a realização da coleta no final do período seco pode ter comprometido a disponibilidade deste nutriente no período (Malavolta, 1980; Grant et al., 2001), já que os baixos teores encontrados no solo podem favorecer uma maior mobilidade desse elemento na planta (Marshner, 1995) e conseqüentemente menores teores no material senescente, assim como verificado nos estudos de Balieiro (2004) com a leguminosa *Acacia mangium* Willd.

Tabela 6. Teores de CO, P, conteúdo de P, relação C:P e relação lignina:N da serrapilheira existente em pastagens de braquiária consorciada com leguminosas forrageiras.

Distância	CO	P	contP	C:P	Lig:N
	dag kg ⁻¹	g Kg	kg ha ⁻¹		
0	43,00a	0,36a	0,55c	1180b	24,65b
2,5	41,49b	0,28b	0,85a	1505b	35,66a
5	42,26ab	0,26b	0,68b	1630a	35,37a
CV	0,93	18,07	93,23	2,92	15,14

Letras iguais na mesma coluna não há diferença significativa pelo teste de Tukey a 5 %.

Em relação à avaliação da fertilidade do solo, observou-se que não houve interações significativas entre as espécies de cobertura e pontos coletados, somente alguns efeitos isolados da posição da amostra, quando avaliado o pH e K nas profundidades 0-10 e 10-20 cm e Al e m apenas na profundidade 10-20 cm.

Observou-se que os valores de pH (Tabelas 7 e 8) nos pontos cobertos por leguminosas (~5,0) foram inferiores aos das braquiárias (~5,3) nas profundidades 0-10 e 10-20 cm, porém não houve diferença significativa na profundidade 20-40 (Tabela 10). Esta redução no pH reforça a possibilidade de leguminosas induzirem acidificação do solo. A acidificação presente nos pontos cobertos por leguminosas, pode ter ocorrido em função dos processos de nitrificação seguida da lixiviação do nitrato, comum em solos cobertos por leguminosas (Conventry Cobert & Slaterry, 1991), comportamento semelhante ao observado por Grapeggia Júnior et al. (2000) com mucuna cinza (*Stizolobium cinereum*). Além disso, as leguminosas absorvem mais cátions que as gramíneas liberando mais íons H^+ para a solução do solo e deixam de absorver grandes quantidades de nitrato devido à fixação simbiótica, contribuindo dessa maneira para sua acidificação (Bohnen et al., 2006). Já o Al (Tabelas 7 e 8) apresentou efeito significativo apenas na camada 10-20 cm, observando-se maiores concentrações nos pontos cobertos pelas leguminosas, o que refletiu na redução do pH e aumento na saturação por esse elemento nesses pontos, além disso os pontos das gramíneas mais próximos das leguminosas (2,5 m) provavelmente foram influenciados pelas mesmas, apresentando valores intermediários da concentração de Al de tal forma que não apresentaram diferenças significativas, entretanto esse comportamento não foi observado nos valores de pH e m (Tabela 8).

As gramíneas são mais eficientes na remoção de cátions monovalentes do solo (Malavolta, 1981; Marschner, 1995) em função de sua baixa CTC radicular, especialmente quando comparadas as leguminosas (Castellane & Fontes, 1983; Silva et al., 2010). Entretanto, neste trabalho foi verificado que os pontos cobertos por gramínea (2,5 e 5) apresentaram teor significativamente mais alto de K nas duas profundidades do que o coberto por leguminosa (0), provavelmente devido a maior absorção desse elemento pelas gramíneas, que permitindo uma maior deposição de material rico em K e conseqüentemente maior disponibilidade do mesmo.

Tabela 7. Valores de pH e K na profundidade 0-10 cm do solo em pastagens de braquiária consorciada com leguminosas forrageiras.

Distância	pH	K
		--mmol _c dm ⁻³ --
0	5,03b	2,69b
2,5	5,29a	3,41a
5	5,32a	2,88ab
CV	4,59	30,05

Letras iguais na mesma coluna não há diferença significativa pelo teste de Tukey a 5 %.

Tabela 8. Valores de pH, K, Al e m na profundidade 10-20 cm do solo em pastagens de braquiária consorciada com leguminosas forrageiras.

Distância	pH	K	Al	m
		-----mmol _c dm-----		----%---
0	4,89b	2,10b	5,09a	9,32a
2,5	5,23a	3,00a	4,57ab	7,8ab
5	5,28a	2,82a	3,99b	5,62b
CV	2,69	20,84	17,23	18,96

Letras iguais na mesma coluna não há diferença significativa pelo teste de Tukey a 5 %.

Por outro lado, foi observado nos teores de Ca e Mg, não apresentaram efeitos significativos, entretanto, vale ressaltar que os maiores teores foram observados nas camadas mais superficiais, provavelmente em decorrência da adubação e calagem (Tabela 9). Este resultado difere do encontrado por Barreto & Fernandes (2001), que, testando o cultivo de gliricídia e leucena solteiras em alamedas de tabuleiros costeiros, verificaram uma elevação nos teores de Ca e Mg, com a incorporação do material vegetal dessas plantas ao solo. Semelhante a esses autores, Nascimento et al. (2003) verificaram que a introdução de leguminosas em áreas degradadas promoveram a elevação dos teores de potássio e magnésio, nas profundidades de 0 - 10 cm. Santos et al. (2001), assim como no presente trabalho, observaram decréscimo nos teores de Ca e Mg em função da profundidade independente da cobertura (gramínea ou leguminosa). Por outro lado, Macharia et al. (2011) verificaram que a introdução de leguminosas em pastagens naturais promoveu a redução nos teores de Ca e K, atribuindo essa redução a baixa produção de MS das leguminosas quando em consórcio e a provável competição por nutrientes entre gramíneas e leguminosas. Essas variações em relação à profundidade já foram observadas na caracterização desse solo (Tabela 1), sendo provavelmente influenciada pelos teores de MO (Eltz et al., 1989; Amaral & Anghinoni,

2001; Gatto et al., 2003), que também decrescem. Além do maior teor de M.O. na camada superficial, as calagens e adubações foram superficiais afetando, portanto, os teores dos nutrientes nesta camada e levando à redução do Al, o que permitiu a elevação da CTC (t) nas camadas superficiais e a redução da saturação por Al (m) (Tabela 10).

Os teores de P disponível não apresentaram nenhum efeito significativo, apenas verifica-se uma variação nas diferentes profundidades, de tal modo que as maiores médias foram observadas na profundidade 0-10 cm, enquanto que as menores foram verificadas nas camadas mais inferiores (tabela 9). Nascimento et al. (2003), avaliando o efeito de leguminosas nas características químicas de um solo degradado, também observaram apenas um efeito isolado na profundidade, verificando-se maiores teores na camada de 0 - 10 cm, atribuindo essa variação aos teores de MO nessas camadas. Enquanto Macharia et al. (2011), avaliando o efeito de leguminosas introduzidas em pastagens naturais do semi-árido no Kenya, verificaram que os níveis de fósforo no solo diminuíram um pouco, associando isso a utilização desse elemento pelas leguminosas após processos de nodulação e crescimento, porém esse efeito também não foi significativo. A maior disponibilidade de P nas camadas superficiais pode estar relacionada ao aumento de cargas negativas promovido pela calagem (Novais & Smyth, 1999), pela adubação na fase inicial do experimento e/ou a MO incorporada, que também favorece o aumento dessas cargas e libera o P lentamente após sua decomposição, permitindo uma menor fixação do P (Bravo et al., 2007).

Os valores de CTC efetiva (t) e Soma de bases (SB) não apresentaram nenhum efeito significativo, verificando-se apenas variações nesses valores em função da profundidade, de modo que os maiores valores da t e SB foram observados na camada 0-10, diminuindo nas camadas mais profundas. Por outro lado, ocorreu o inverso com a saturação por alumínio, aumentando com a maior profundidade (Tabela 10). As maiores CTC e SB nas camadas superficiais podem estar relacionados não só a adubação e calagem, mas também teores de MO, pois esses parâmetros estão relacionados com a dinâmica do C (Silva et al., 1995). Maiores valores de t e SB em camadas superficiais, concomitantes com o decréscimo dos teores da MO também foram constatados por Souza et al. (2010), tanto em área de savana quanto sob cultivo de acácia australiana (*Acacia mangium*) com um e três anos. A maior saturação por alumínio nas camadas mais profundas do solo ocorre provavelmente devido à lixiviação desse elemento para essas camadas, em decorrência da calagem, somada a redução da CTC. Além disso, a saturação por alumínio pode aumentar em profundidade, devido a redução

do teor da MOS em profundidade, reduzindo a capacidade do alumínio em formar complexos com os compostos orgânicos (Vale Júnior, 2000). Apesar do mais elevado valor na camada 20-40 (17,25 %), este valor pode ser considerado baixo (Alvarez et al, 1999) e não ocasionaria problemas de toxidez, pois as limitações para o crescimento radicular da maioria das espécies podem ocorrer quando a saturação por alumínio estiver acima de 30 % (Quaggio, 2000).

Tabela 9. Teores de Ca, Mg e P trocável no solo em pastagens de braquiária consorciada com leguminosas forrageiras nas diferentes profundidades.

Profundidade (cm)	Ca	Mg	P
	mmol _c dm ⁻³		mg dm ⁻³
0-10	26,1	14,4	15,7
10-20	23,5	11,4	5,7
20-40	17,7	7,3	3,3

Em pastagens consorciadas com leguminosas arbóreas espera-se que, com a deposição gradual de serrapilheira rica em N sob a área de influência das árvores, promovam o aumento da fertilidade do solo e dos teores de MO (Oliveira et al., 2000; Andrade et al., 2002). Entretanto, a ausência de resultados no presente trabalho se deve a esses parâmetros estarem relacionados aos teores de MOS, que em solos tropicais sob sistemas silvipastoris aumenta a longo prazo (Dulormne et al., 2003). Além disso, o solo em questão já apresentava elevados teores de MO teores em todas as profundidades (entre 4-5 %) no início do experimento, conforme observado na caracterização (Tabela 1), o que provavelmente contribuiu para a baixa diferenciação nos parâmetros de fertilidade. Talvez seja necessário um maior tempo para que possam ser constatados mais efeitos significativos sobre a fertilidade. É importante ressaltar também que o P é o principal nutriente limitante da fixação biológica de N e da produção de biomassa nos sistemas naturais (Peoples & Craswell, 1992) e foram verificados baixos teores desse elemento nas camadas 10-20 e 20-40, o que pode ter comprometido a absorção desse elemento pelas leguminosas. Nesse caso, a competição pelo P pode ter ocorrido com mais intensidade nas camadas superficiais, em função da anatomia das raízes, comprometendo a absorção pelas leguminosas, logo a fixação biológica e a produção de biomassa e, conseqüentemente, interferindo na quantidade e qualidade do MO incorporada ao solo.

Tabela 10. Valores de t, SB e m em pastagens de braquiária consorciada com leguminosas forrageiras nas diferentes profundidades.

Profundidade	t	SB	m
cm	mmol_c dm⁻³		%
0-10	49,5	47,0	3,84
10-20	44,5	39,9	6,93
20-40	35,2	26,2	17,25
CV	15,41	13,16	58,27

*SB= soma de bases; t= CTC efetiva e m= Saturação por Al

CONCLUSÕES

A introdução das leguminosas na pastagem promoveu melhorias na qualidade da serrapilheira disponível, principalmente no que diz respeito aos teores de N-totais e relações C:N, merecendo destaque para gliricídia e sabiá, por outro lado a mororó foi a que menos apresentou efeitos significativos.

Apesar de o sabiá ter favorecido a elevação nos teores de N e redução na relação C:N na serrapilheira, esta leguminosa apresentou elevados teores de lignina na serrapilheira disponível, o que pode comprometer a decomposição desse material.

A introdução das leguminosas na pastagem promoveu alterações significativas em relação a cobertura com leguminosas sem distinção entre as espécies, apenas nos valores de pH, K, Al e m, porém apenas nas profundidades 0-10 para os dois primeiros e 10-20 para estes e os demais listados.

Não foram observados alterações em relação aos teores de P, Ca e Mg, assim como os valores de SB e t, sobre influência das leguminosas, apenas alterações em relação as profundidades. Os baixos teores de P nas camadas mais profundas e/ou o período (seco) em que foi avaliado pode ter mascarado os possíveis efeitos promovidos pelas essas leguminosas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEL, N. O. J., BAXTER J., CAMPBELL A., CLEUGH H., FARGHER J., LAMBECK R. J., PRINSLEY R., PROSSER M., REID R., RERELL G., SCHMIDT C., STIRZAKER R., AND THORBURN P. J. **Design Principles for Farm Forestry: A guide to assist farmers to decide where to place trees and farm plantations on farms**. 102 p. Canberra: Rural Industries Research and Development Corporation. 1997.

AITA, C. e GIACOMINI, S. J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência dos Solos**, v. 27, p. 601-612, 2003.

ALVAREZ, V.H.V.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F; CANTARUTTI, R.B. LOPES, A.S.. Interpretação dos resultados das análises de solo. In: Ribeiro, A.C.; Guimarães, P.T.G. & Alvarez, V.H.V. (eds). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação**. Viçosa. p. 25-32, 1999.

ALVIM, M.J.; PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, M. M.; XAVIER, D. F. Influence of different percentages of tree cover on the characteristics of a *Brachiaria decumbens* pasture. In: **Taller internacional sobre la utilización de los sistemas silvopastoriles en la producción animal**, 7, 2004, Mérida, México, 2004.

AMARAL, A.S.; ANGHINONI, I. Alterações de parâmetros químicos do solo pela reaplicação superficial de calcário no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.4, p.695-702, 2001.

ANDRADE, A.G.; COSTA, G. S.; FARIAS S. M. Deposição e decomposição da serrapilheira em povoamentos de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth, *Acácia mangium* e *Acácia holosericea* com quatro anos de idade em planosolo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 34, p, 777-785, 2000.

ANDRADE, C.M.S.; VALENTIN, J.F.; CARNEIRO, J.C. Árvores de baginha (*Stryphnodendron guianense* (Aubl.) Benth.) em ecossistemas de pastagens cultivadas na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, p.574-582, 2002.

ARAÚJO FILHO, J.A; CARVALHO, F.C.; SILVA, N.L. Fenología y valor nutritivo de follajes de algunas especies forrajeras de la caatinga. **Agroforesteria en las Americas**, v.9, n.1/4, p.33-34, 2002.

BALIEIRO, F. de C.; DIAS, L. E.; FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F. C.; FARIA, S. M. de. Acúmulo de nutrientes na parte aérea, na serrapilheira acumulada sobre o solo e decomposição de filódios de *Acacia mangium* Willd. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 59-65, 2004.

BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. Cultivo de *Gliricidia sepium* e *Leucaena leucocephala* em alamedas visando a melhoria dos solos dos tabuleiros costeiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 10, p. 1287-1293, 2001.

SILVA, A. B. Fertilidade do solo, estoque de serrapilheira e sua decomposição após...

BAYER, C.; AMARAL, A.S. Amenização da acidez de um Latossolo argiloso por extratos aquosos de plantas de cobertura de inverno. **R. Ci. Agrovet.**, 2:88-96, 2003.

BERTALOT, M. J. A. et al. Retorno de nutrientes ao solo via deposição de serrapilheira de quatro espécies leguminosas arbóreas na região de Botucatu – São Paulo, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 65, p. 219-227, jan./jun. 2004.

BEZERRA NETO, E.; BARRETO, L. P. **Métodos de Análises Químicas em Plantas**. Recife, UFRPE, Imprensa Universitária. p,165.2004.

BINDE, D. R.; MENNA, P.; BANGEL, E. V.; BARCELLOS, F. G.; HUNGRIA, M. Rep-PCR fingerprinting and taxonomy based on the sequencing of the 16S rRNA gene of 54 elite commercial rhizobial strains. **Applied Microbiology and Biotechnology** [S.I.], v. 83, n. 5, p. 897-908, 2009.

BOHNEN, H.; MEURER, E. J.; BISSANI, C. A. Solos ácidos e solos afetados por sais. In: MEURER, E. J., (ed.) **Fundamentos de química do solo**. Porto Alegre: Evangraf, 2006. p.163-181.

BRAVO, C.A.; GIRALDEZ, J.V.; ORDOÑEZ, R.; GONZALEZ, P.; TORRES, F. Perea. Long-term influence of conservation tillage on chemical properties of surface horizon and legume crops yield in a vertisol of Southern Spain. **Soil Science**. 172(2):141-148, 2007.

BRAZ, A.J.B.P.; KLIEMANN, H.J.; SILVEIRA, P.M. Produção de fitomassa de espécies de cobertura em latossolo vermelho distroférrico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 35 (1): 55-64, 2005.

CARVALHO, M.M.; XAVIER, D.F. **Sistemas silvipastoris para recuperação e desenvolvimento de pastagens**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite – FAO, 2000.

CASTELLANE, P. D.; FONTES, L. A. **Alguns aspectos sobre a capacidade de troca catiônica radicular**. Seiva, v. 43, p. 16 - 28, 1983.

CAYUELA, M.L.; SINICCO, T.; MONDINI, C. Mineralization dynamics and biochemical properties during initial decomposition of plant and animal residues in soil. **Appl. Soil Ecol.** v. 41, p. 118–127, 2009.

CHATURVEDI, O.P.; DAS, D.K. Effect of bund trees on soil fertility and yield of crops. **Range Management and Agroforestry**, Cottesloe, v.23, n.2, p.90-94, 2002.

CHEN, W. M.; FARIA, S. M.; CHOU, J. H.; JAMES, E. K.; ELLIOTT, G. N.; SPRENT, J. I.; BONTEMPS, C.; YOUNG, J. P. W.; VANDAMME, P. *Burkholderia sabiae* sp. nov., isolated from root nodules of *Mimosa caesalpiniiifolia*. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology** [S.I.], v. 58, n. 9, p. 2174-2179, 2008.

CONVENTRY, D.R.; SLATERRY, W.J. Acidification of soil associated with lupins grown in a crop rotation in North-eastern Victoria. **Aust. J. Agric. Res**, v.12, p.391-397, 1991.

SILVA, A. B. Fertilidade do solo, estoque de serrapilheira e sua decomposição após...

COSTA, G. S.; FRANCO, A. A.; DAMASCENO, R. N. and FARIA, S. M.. Aporte de nutrientes pela serrapilheira em uma área degradada e revegetada com leguminosas arbóreas. **Rev. Bras. Ciênc. Solo** [online]. vol.28, n.5, pp. 919-927, 2004.

CPRH, Companhia Pernambucana do Meio Ambiente. **Diagnóstico sócio ambiental do litoral norte de Pernambuco**. Recife, 2003. 214p.

DENICH, M.; VLEK, P.L.G.; ABREU SÁ, T.D.; VIELHAUER, K.; LUCKE, W. A concept for the development of fire-free fallow management in the Eastern Amazon, Brazil. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.110, p. 43–58, 2005.

DIAS FILHO, F. Transferência de N fixado por leguminosas arbóreas para o capim Survenola crescido em consórcio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 2, p. 352-356, 2007.

DUBEUX JUNIOR, J. C. B., SANTOS, H. Q., SOLLENBERGER, L. E. **Nutrient cycling: Perspectives for increasing sustainability of intensively managed pastures**. In: 21st Pasture Management Symposium. Proceedings of the 21st pasture management symposium. Piracicaba: FEALQ, p. 357-400, 2004

DUBEUX, J.C., Jr. Nutrient cycling in Warm-Climate grasslands. *Crop Science*, v.47, p. 915-928, 2007.

DULORMNE, M., SIERRA, J., NYGREN, P., CRUZ, P. Nitrogen-fixation dynamics in a cut-and-carry silvopastoral system in the subhumid conditions of Guadeloupe, French Antilles. **Agroforestry Systems**, v. 59, p. 121–129, 2003.

ELTZ, F.L.P.; PEIXOTO, R.T.G.; JASTER, F. Efeitos de sistemas de preparo do solo nas Propriedades físicas e químicas de um latossolo brunoálico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.13, p.259-267, 1989.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de solo. **Manual de métodos de análises de solo**. Rio de Janeiro: CNPS, 212p, 1997.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de Solos**, 2a Ed. EMBRAPA Solos, Rio de Janeiro, Brasil, 2006.

FERNANDES, M. M.; PEREIRA, M. G.; MAGALHAES, L. M. S. et al. Aporte e decomposição de serrapilheira em áreas de floresta secundária, plantio de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) e andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) na flona Mário Xavier, RJ. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 163-175, 2006.

FERREIRA, R. L.C., LIRA JUNIOR, M.A., ROCHA, M.S., SANTOS, M.V.F., LIRA, M.A., BARRETO, L. P. Deposição e acúmulo de matéria seca e nutrientes em serrapilheira em um bosque de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). **Revista Árvore**, Viçosa- MG, v.31, nº 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. **R. Bras. Zootec**, Viçosa, v. 39, n. 8, Aug. 2010a.

SILVA, A. B. Fertilidade do solo, estoque de serrapilheira e sua decomposição após...

FREITAS, M. F. L.; PINHEIRO JÚNIOR, J. W.; STAMFORD, T. L. M.; RABELO, S. S. A.; SILVA, D. R.; SILVEIRA FILHO, V. M.; SANTOS, F. G. B.; SENA, M.J.; MOTA, R.A. Perfil de Sensibilidade antimicrobiana in vitro de Staphylococcus coagulase positivos isolados de leite de vacas com mastite no agreste do estado de Pernambuco. **Arquivo Instituto Biologia**, São Paulo, v. 72, n.2, p.171-177, 2005.

GAMA-RODRIGUES, A.C.; GAMA-RODRIGUES, E.F.; BRITO, E.C. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de plantas de cobertura em argissolo vermelho-amarelo na região noroeste fluminense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, p.1421-1428, 2007.

GATTO, A., BARROS, N.F., NOVAIS, R.F., COSTA, L.M., NEVES, J.C.L. Efeito do método de preparo do solo, em área de reforma, nas suas características, na composição mineral e na produtividade de plantações de Eucalyptus grandis. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v.27, n.5, p.635-646, set. 2003.

GRANT, C. A.; FLATEN, D. N.; TOMASIEWICZ, D. J.; SHEPPARD, S. C. A. Importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações Agronômicas**, n. 95, Piracicaba, Instituto Potafós, 2001.

GRAPEGGIA JÚNIOR, G.; AMADO, T. J. C.; SANTI, A.; PONTELLI, C. B. Acidificação do solo pelo uso prolongado de leguminosas como culturas de cobertura em sistemas de produção de milho. In: 3^a Reunião Sul-brasileira de Ciência do Solo. Pelotas: NRS-SBCS, v. único. p. 252-258, 2000.

HADAS, A.; KAUTSKY, L.; GOEK, M.; KARA, E.E. Rates of decomposition of plant residues and available nitrogen in soil, related to residue composition through simulation of carbon and nitrogen turnover. **Soil Biol. Biochem.** v. 36, p. 255–266, 2004.

HAKALA, K. & JAUHAINEN, L. Yield and nitrogen concentration of above-and-below-ground biomasses of red clover cultivars in pure stands and in mixtures with three grass species in northern Europe. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 62, n. 3, p. 312-321, 2007.

HAYNES, R. J. **Competitive aspects the grass-legume association**. Adv. Agrom., NY, 33:227-61, 1980.

HERINGER, I.; JACQUES, A. V. A. Nutrientes no mantillo em pastagem nativa sob distintos manejos. **Ciência rural**, v.32, n. 5, p. 841-847, 2002

IPA. **Banco de dados agrometeorológicos**. Recife: IPA. 1994. 100p.

ITEP. INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO. Disponível em: <http://www.itep.br>. Acesso em 12 out. 2010.

JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTI, A.C.; BURGOS, N.; PESSOA, S.C.P.; SILVEIRA, C.O. **Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco**, v.1. Recife, SUDENE, 1973. (Boletim Técnico, 26. Série Pedologia, 14)

SILVA, A. B. Fertilidade do solo, estoque de serrapilheira e sua decomposição após...

KANNINEN, M. **Sistemas silvopastoriles y almacenamiento de carbono: potencial para America Latina**. 2001. Disponível em: <<http://lead.virtualcentre.org/es/ele/conferencia3/articulo.htm>>. Acesso em: jan. 2011.

KIMARO, A.A.; TIMMER, V.R.; CHAMSHAMA, S.A.O.; MUGASHA, A.G.; KIMARO, D.A. Differential response to tree fallows in rotational woodlot systems in semi-arid Tanzania: Post-fallow maize yield, nutrient uptake, and soil nutrients. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.125, p.73–83, 2008.

MACEDO, M.C.M. Degradação de pastagens; conceitos e métodos de recuperação In: “Sustentabilidade da pecuária de leite no Brasil”. *Anais...*, Juiz de Fora. p.137-150. 1999.

MACEDO, M.O.; RESENDE, A.S.; GARCIA, P.C.; BODDEY, R.M.; JANTALIA, C.P.; URQUIAGA, S.; CAMPELLO, E.F.C.; FRANCO, A.A. Changes in soil C and N stocks and nutrient dynamics 13 years after recovery of degraded land using leguminous nitrogen-fixing trees. **Forest Ecology and Management**, v.255, p.1516-1524, 2008.

MACHARIA, P.N.; GACHENE, C.K.K.; MUREITHI, J.G.; KINYAMARIO, J.I.; EKAYA, W.N.; THURANIRA, E.G. The effect of introduced forage legumes on improvement of soil fertility in natural pastures of semi-arid rangelands of Kajiado District, Kenya. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v. 14, n. 1, p. 221-227, 2011.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: adubos e adubação**. Ceres, SP, 1981, 251p.

MANNING, A. D; FISCHER, J; LINDENMAYER, D.B. Scattered trees are Keystone structures – Implications for conservation. **Biological Conservation**, v.132, p. 311-321, 2006.

MARSCHNER, H. **Functions of mineral nutrients: macronutrientes. In: Mineral nutrition of higher plants**. 2nd ed. San Diego: Academic, 1995, p. 229 – 312.

MC ADAM, J.; MOSQUERA-LOSADA, M.R.; PAPA-NASTASIS, V.; PARDINI, A. RIGUEIRO-RODRIGUES, A. Silvopastoral systems: analysis of an alternative to open swards. In: XX International Grassland Congress, 20. 2005. Dublin. *Proceedings...* IGC. Dublin.. p. 758.

MENEZES, R.S.C.; SALCEDO, I.H. Influence of tree species on the herbaceous understory and soil chemical characteristics in a silvopastoral system in semiarid Northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Ciência Solo**. v. 23, p. 817-826, 1999.

MENNA, P.; HUNGRIA, M.; BARCELLOS, F. G.; BANGEL, E. V.; HESS, P. N.; MARTÍNEZ-ROMERO, E. Molecular phylogeny based on the 16S rRNA gene of elite rhizobial strains used in Brazilian commercial inoculants. **Systematic and Applied Microbiology** [S.I.], v. 29, n. 4, p. 315-332, 2006.

MOREIRA, F. M. S.; HAUKKA, K.; YOUNG, J. P. W. Biodiversity of rhizobia isolated from a wide range of forest legumes in Brazil. **Molecular Ecology** [S.I.], v. 7, n. 7, p. 889-895, 1998.

SILVA, A. B. Fertilidade do solo, estoque de serrapilheira e sua decomposição após...

MOREIRA, J.N.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v.41, n.11, p.1643-1651, 2006.

MYERS, R.J.K.; ROBBINS, G.B. Sustaining productive pastures in the tropics. 5. Maintaining productive sown grass pastures. **Tropical Grasslands**, v.25, p.104-110, 1991.

NASCIMENTO, J.T.; SILVA, I.F.; SANTIAGO, R.D.; SILVA NETO, L.F. Efeito de leguminosas nas características químicas e matéria orgânica de um solo degradado. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** [online], v.7, n.3, p. 457-462, 2003.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais.** Viçosa, UFV, DPS, 1999. 399p.

NYADZI, G.I.; JANSSEN, B.H.; OENEMA, O. Analysis of the effects of rotational woodlots on the nutrition and yield of maize following trees in western Tanzania. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.116, p. 93–103, 2006.

OLIVEIRA, M.E.; LEITE, L.L.; CASTRO, L.H.R. Influência de árvores de baru (*Dipteryx alata*) e pequi (*Caryocar brasiliense*) no solo sob pastagem de braquiária. In: International Symposium Soil Functioning Under Pastures In Intertropical Areas, 2000, Brasília. **Proceedings...** Brasília: Embrapa Cerrados, 2000.

PALM, C.A. Contribution of agroforestry trees to nutrient requirements of intercropped SÁ, J.C.M. Manejo da fertilidade do solo no sistema plantio direto. In: SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, PERIN, A.; SANTOS, R. H.S.; CABALLERO, S. S. U; GUERRA, J. G. M.; GUSMÃO, L. A. Acúmulo e liberação de P, K, Ca e Mg em crotalária e milheto solteiros e consorciados. **Rev. Ceres**, Viçosa-MG, v. 57, n.2, p. 274-281, 2010

PANDEY, D.N. Multifunctional agroforestry systems in India. **Current Science**, v.92(4), p.455–463, 2007.

PAULINO, V. T.; PAULINO, T. S. Avanços no manejo de pastagens consorciadas. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, FAEF, Garça, n. 3, julho, 2003.

PEOPLES, M. B.; CRASWELL, E. T. Biological nitrogen fixation: investments, expectations and actual contributions to agriculture. **Plant and Soil, Dordrecht**, v.141, p.13-39, 1992.

PERIN, A. et al. Sunnhemp and millet as green manure for tropical maize production. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.63, n.5, p.453-459, 2006.

QUAGGIO, J.A. **Acidez e calagem em solos tropicais.** Campinas: Instituto Agrônomo, 2000. 111p.

RAO, I.M.; AYARZA, M.A. & GARCIA, R. Adaptive attributes of tropical forage species to acid soils I. Differences in plant growth, nutrient acquisition and nutrient utilization among C4 grasses and C3 legumes. **J. Plant Nutr.**, 18:2135-2155, 1995.

SILVA, A. B. Fertilidade do solo, estoque de serrapilheira e sua decomposição após...

REZENDE, 1999 (PODE SER ESTA? REZENDE, C.P. et al. Litter deposition and disappearance in *Brachiaria* pastures in the Atlantic forest region of the South of Bahia, Brazil. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, 54, 1999, p.99-112

SÁ, J.C.M. Manejo da fertilidade do solo no sistema plantio direto. In: SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M.S.; LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G.; FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A.E.; CARVALHO, J.G. (Eds.) Inter-relação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas. Viçosa: SBCS, Lavras:UFLA/SBCS, 1999. p.267-321.

SANTOS, H. Q.; FONSECA, D. M.; CANTARUTTI, R. B.; ALVAREZ, V. H.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Níveis críticos de fósforo no solo e na planta para gramíneas forrageiras tropicais, em diferentes idades. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Campinas, v. 26, p. 173-182, 2002.

SANTOS, I.P.A. dos; PINTO, J.C.; SIQUEIRA, J.O.; MORAIS, A.R. de; CURTI, N.; EVANGELISTA, A.R. Resposta a fósforo, micorriza e nitrogênio de braquiário e amendoim forrageiro consorciados. 1. Rendimento de matéria seca da parte aérea e da raiz. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, p.1206-1215, 2001.

SANTOS, R.S.M.; OLIVEIRA, I.P.; MORAIS, R.F.; URQUIAGA, S.C.; BODDEY, R.M.; ALVES, B.J.R. Componentes da parte aérea e raízes de pastagens de *Brachiaria spp.* em diferentes idades após a reforma, como indicadores de produtividade em ambiente de cerrado.– **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia-GO, Brasil, v. 37, n. 2, p. 119-124, jun. 2007.

SAS, Institute inc, SAS procedures guide, Version 8 (TSMO), Cary: **SAS institute Inc**, 1999, 454p.

SDA-MAPA, S. D. D. A.-M. D. A. P. E. A. Instrução Normativa Nº10, de 21 de março de 2006. **Diário Oficial da União - Seção 1**, 2006.

SILVA, G.S.; DUBEUX JR, J.C.B.; MELO, V.S.; LIRA JR, M.A.; NASCIMENTO, G.V.C.; MACHADO, F.A.; LIRA, M.A. Estabelecimento de leguminosas arbustivas em consórcio com pastagens de *B. decumbens* Stapf. In: **IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFRPE**, v. CD-ROM, Anais..., Recife: UFRPE, 2009.

SILVA, J. O.; ROCHA, F. A.; SILVA, T. O. **Determinação da CTC radicular de gramíneas e leguminosas forrageiras**. Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v.6, n.11, p.1, 2010.

SILVA, J.N.M.; CARVALHO, J.O.P.; LOPES, J.C.A.; ALMEIDA, B.F.; COSTA, D.H.M.; OLIVEIRA, L.C.; VANCLAY, J.K.; SKOVSGAARD, J.P. Growth and yield of a tropical rain forest in the Brazilian Amazon 13 years after logging. **Forest Ecology and Management**, v. 71: 3, p. 267-274, 1995.

SOUZA, M.I.L.; VALE JÚNIOR, J.F.; UCHÔA, S.C.P.; MELO, V.F. Características físicas, químicas e conteúdo de água em solos convertidos de savana para plantio de *Acacia mangium*. **Revista Agro@ambiente** [on-line], v. 4, n. 1, p. 20-26, jan-jun, 2010.

TIESSEN, H.; MENEZES, R.S.C.; SALCEDO, I.H.; WICK, B. Organic matter transformations and soil fertility in a treed pasture in semiarid NE Brazil. **Plant and Soil**. v. 252, p. 195-205, 2003.

SILVA, A. B. Fertilidade do solo, estoque de serrapilheira e sua decomposição após...

VALE JÚNIOR, J.F. **Pedogênese e alterações dos solos sob manejo itinerante, em áreas de rochas vulcânicas ácidas e básicas, no nordeste do Roraima.** Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000, 185p.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2.ed. Ithaca, NY: Cornell Univ. Press, 1994.

CAPÍTULO 2

DECOMPOSIÇÃO DE SERRAPILHEIRA MISTA DE GLIRICÍDIA E BRAQUIÁRIA

Decomposição de serrapilheira mista de gliricídia e braquiária

Resumo: As pastagens formam a base da pecuária brasileira e sofrem degradação em larga escala, em grande parte por deficiência de nitrogênio. O consórcio com leguminosas fixadoras de nitrogênio permite, além da fixação de N, acelerar a ciclagem de nutrientes. Assim, este trabalho visou avaliar a decomposição da serrapilheira de pastagens de braquiária (*Brachiaria decumbens*) após implantação de leguminosas forrageiras arbustivas e arbóreas. Para isso, foram realizadas avaliações em um experimento de campo, implantado em julho de 2008, com sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), leucena (*Leucaena leucocephala*), mororó (*Bauhinia cheilantha*) e gliricídia (*Gliricidia sepium*), além de braquiária adubada e não adubada com nitrogênio. Em julho de 2010 foram coletadas amostras simples de serrapilheira para avaliar a decomposição de braquiária adubada e não-adubada e sua mistura com gliricídia em diferentes proporções, com períodos de avaliação de 0, 2, 4, 8, 16, 32, 64 e 128 dias. Foram avaliados a MO, N, P, C, FDA e lignina remanescentes no material incubado. Houve aumento as taxas de decomposição da MO e da ciclagem dos nutrientes (N e P), assim como no desaparecimento do FDA e lignina para as misturas com gliricídia em comparação com as braquiárias solteiras. A adubação nas braquiárias favoreceu apenas o aumento na taxa de desaparecimento da MO.

Palavras-chave: Ciclagem de nutrientes, leguminosa arbórea, gliricidia, silvopastoril.

Mixed gliricidia and brachiaria litter decomposition

Abstract: Pastures are the basis of Brazilian cattle raising, and suffer large scale degradation. Consortium with nitrogen-fixing legumes allows, besides nitrogen fixation, an acceleration of nutrient cycling. This work aimed to evaluate litter chemical composition and decomposition in signal grass (*Brachiaria decumbens*) pastures during forage shrub and tree legumes implantation. To this end, evaluations were conducted in a field experiment, implanted in July 2008, with “sabiá” (*Mimosa caesalpiniiifolia*), leucaena (*Leucaena leucocephala*), “mororó” (*Bauhinia cheilantha*) and gliricidia (*Gliricidia sepium*), besides nitrogen fertilized and non-fertilized signal grass. Decomposition of fertilized and non-fertilized signal grass, and its mixture with gliricidia in different proportions evaluating DM, OM, N, P, C, ADF and lignin contents at 0, 2, 4, 8,16, 32, 64 and 128 days. OM decomposition and nutrient cycling rates were increased due to gliricidia mixture in comparison with pure signal grass, while N fertilization of the signal grass enhanced only OM disappearance rate

Keywords: nutrient cycling, tree legumes, gliricidia, agroforestry.

INTRODUÇÃO

O nitrogênio é um dos principais nutrientes para a manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras (Mattos, 2001). Os processos que influenciam a disponibilidade de N desempenham um papel importante na produtividade vegetal (Suding et al., 2006). Segundo Werner (1986), as pastagens formadas exclusivamente com gramíneas necessitam de uma fonte de nitrogênio para reposição, para manter a produção de matéria seca e evitar a degradação dos pastos.

Os solos brasileiros em sua maioria são pobres em N, devido ao baixo teor de matéria orgânica, sendo necessária sua adição ao sistema, o que pode ser feito pela adubação química, com custo elevado (Martha Jr. et al., 2004). A introdução de leguminosas nas pastagens é a principal forma natural e econômica de adicionar nitrogênio ao sistema, pela capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico da simbiose com bactérias fixadoras de N, favorecendo o aumento da produtividade e a sustentabilidade das pastagens (Barcellos et al., 2008; Cantarutti et al., 2002).

Nesse consórcio as gramíneas podem se beneficiar do nitrogênio fixado pelas leguminosas, seja pela excreção direta de compostos nitrogenados pelas raízes, através das fezes e urina dos animais, ou pela decomposição dos nódulos, das raízes e da serrapilheira das leguminosas (Dias et al., 2007; Roscher, et al., 2008). Além de fornecerem serrapilheira rica em N, as leguminosas promovem o acúmulo de quantidades substanciais de carbono (Mc Adam et al., 2005; Macedo et al., 2008), o aumento da biodiversidade (Mc Adam et al., 2005; Dias et al., 2006), melhoram a fertilidade do solo, reduzem a erosão, previnem a infestação de ervas daninhas e ajudam a melhorar a estruturação e as propriedades biológicas do solo (Dommergues et al., 1999). Nesses sistemas, a fitomassa adicionada ao solo apresenta uma relação C/N intermediária às duas, permitindo além da proteção do solo, a adição de N ao sistema (Giacomini et al., 2003). Assim, o estudo da decomposição da serrapilheira nesses sistemas é muito importante para a compreensão da ciclagem de nutrientes (Tiessen et al., 2003)

A qualidade da serrapilheira é determinante para a decomposição dos resíduos adicionados ao solo, sendo a concentração inicial de nitrogênio, fósforo, polifenóis e lignina, e as relações C/N e lignina/N, as principais variáveis de qualidade que controlam as taxas de decomposição, que dependem também da vegetação (Aita & Giacomin, 2003; Berg & McLaugherty, 2003; Wolf & Snyder, 2003; Liu et al., 2007;

Teklay et al., 2007). Elevados teores de lignina, polifenóis, alta relação C/N, assim como a maior resistência física do material, proporcionam uma decomposição mais lenta, o que reduz a disponibilização do N para o solo, afetando assim a dinâmica do processo de decomposição (Aita & Giacomine, 2003). A mineralização é dependente não só da relação C/N, mas também das relações C/P e C/S, sendo a disponibilidade de nutrientes reduzida, quando essas relações estiverem acima de 30:1; 300:1 e 400:1, respectivamente (Stevenson, 1986). Por outro lado, Berg & Mc Claugherty (2003) constataram que as concentrações de N e P controlam as taxas de decomposição na fase inicial, enquanto que a concentração de lignina exerce maior influência nos estágios mais avançados de decomposição.

Outro ponto importante é que a decomposição de resíduos, compostos por materiais de espécies diferentes, pode ser o resultado da interação entre as características de todas as espécies presentes ou de espécies que sejam dominantes no processo (Wardle et al., 1997; Hoorens et al., 2003; Swan & Palmer, 2004). Nesse contexto, observou-se que a mistura de plantas de diferentes qualidades pode ser usada para regular o tempo de disponibilidade de nutrientes (Handayanto et al., 1997; Sakala et al., 2000). Por exemplo, em sistemas agroflorestais tropicais, a combinação de árvores com outras culturas gera resíduos de qualidades diferentes, o que pode ser manejado para manipular a decomposição dos resíduos e regular o tempo de disponibilidade dos nutrientes (Sakala et al., 2000), aumentando assim a eficiência na ciclagem dos nutrientes. Segundo Monteiro e Werner (1997), esse aumento visa a obtenção de maior sustentabilidade e eficiência produtiva ao sistema, além de maior proteção ao ambiente resultante dessas menores perdas.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a decomposição da serrapilheira em pastagens de braquiária após implantação de leguminosas forrageiras arbustivas e arbóreas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área experimental

A avaliação da decomposição da serrapilheira foi realizada em materiais coletados de pastos de *Brachiaria decumbens* após introdução de leguminosas arbustivas e arbóreas em julho de 2008, na Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), localizada em Itambé-PE, (07°25' S, 35°06' W, 190

m de altitude). O clima, do tipo AS' na classificação de Köppen, é quente e úmido, com índice pluviométrico médio de 1.200 mm/ano, temperatura média anual de 24° C e umidade relativa média do ar de 80%, com os meses mais chuvosos ocorrendo geralmente de abril a julho (IPA, 1994; CPRH, 2003). A precipitação média mensal da implantação do experimento à coleta dos materiais para análise (Figura 1) foi de 196,53 mm (ITEP, 2011). Os solos predominantes nesta Estação são classificados como Argissolo Vermelho-amarelo tb distrófico, com horizonte A proeminente de textura média/argilosa e o relevo suave ondulado (Jacomine et al, 1973; Embrapa, 2006).

Preparo do solo

Antes da implantação do experimento de campo, foi realizada a caracterização da fertilidade do solo nas profundidades 0-10, 10-20 e 20-40 cm (Tabela 1), conforme a metodologia descrita pela Embrapa (1997). Após a obtenção desses resultados, realizou-se a correção da acidez do solo, aplicando-se 1 Mg.ha⁻¹ de calcário e posteriormente procedeu-se as adubações com 50 Kg.ha⁻¹ cada de P₂O₅ e K₂O.

Implantação e condução do experimento de campo

As leguminosas arbustivas e arbóreas avaliadas são sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.), leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit), mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud) e gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.). As plantas foram multiplicadas mediante a preparação de mudas e inoculadas com solução de inoculante específico produzido na UFRPE (Tabela 2), com as estirpes recomendadas nacionalmente à época (Sda-Mapa, 2006) e fornecidas pela Embrapa Agrobiologia, exceto o mororó, que é uma espécie não nodulante.

O transplântio foi realizado quando as mudas apresentavam altura média de 12-15 cm, em fileiras duplas com espaçamento de 10 m x 1,0 m x 0,5 m. Cada parcela mede 660 m² (33 m x 20 m), com três filas duplas de leguminosa por parcela (Figura 2).

Tratamentos e Delineamento Experimental

Os tratamentos foram distribuídos num delineamento em blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições, sendo quatro associações gramínea/leguminosa e dois tratamentos mantendo braquiária exclusiva, um não adubado (denominado braquiária) e o outro com aplicação de 60 Kg.ha⁻¹.ano⁻¹ de N na forma de uréia (denominado braquiária adubada), constituído por 30 kg de N aplicados no início do pastejo de cada

ano (maio de 2009 e março de 2010) e outros 30 kg de N 56 dias após a primeira aplicação.

Tabela 1. Caracterização do solo da área experimental antes da introdução das espécies leguminosas.

Características químicas	Profundidade (cm)		
	0-10	10-20	20-40
pH	5,36 ± 0,29	5,26 ± 0,27	5,16 ± 0,30
P mg/dm ³	3,38 ± 1,44	1,92 ± 1,21	0,83 ± 0,7
Na mmolc/dm ³	4,83 ± 0,72	4,75 ± 0,56	4,78 ± 0,48
K mmolc/dm ³	0,90 ± 0,59	0,77 ± 0,57	0,43 ± 0,22
Mg mmolc/dm ³	16,35 ± 6,32	18,27 ± 6,22	12,9 ± 5,19
Ca mmolc/dm ³	26,79 ± 8,99	24,21 ± 7,29	20,85 ± 8,75
Al mmolc/dm ³	2,78 ± 2,14	3,6 ± 2,69	6,15 ± 5,58
H+Al mmolc/dm ³	61,85 ± 8,54	63,88 ± 9,62	66,03 ± 8,69
MO g/kg	41,47 ± 3,21	48,16 ± 6,59	41,35 ± 5,73
SB mmolc/dm ³	48,88 ± 13,63	47,99 ± 13,51	38,96 ± 13,61
t mmolc/dm ³	51,54 ± 12,41	51,6 ± 12,27	45,11 ± 12,38
T mmolc/dm ³	110,73 ± 10,13	111,87 ± 10,12	104,99 ± 10,34
V %	43,67 ± 9,28	42,66 ± 9,01	36,64 ± 10,2
m %	6,15 ± 5,44	7,87 ± 6,50	14,84 ± 14,63

*MO= matéria orgânica; SB= soma de bases; t= CTC efetiva; T= CTC potencial; V= Saturação por bases e m= Saturação por Al

Os dados representam as médias ± desvios padrão de quatro blocos.

Tabela 2 – Estirpes utilizadas para inoculação de leguminosas arbustivo-arbóreas, com base na recomendação oficial de estirpes para produção de inoculantes (Sda-Mapa, 2006)

Leguminosa	Estirpe	Sinônimos	Espécie	Fonte
Sabiá	SEMIA 6382	BR 3405	<i>Burkholderia sabiae</i>	(Chen <i>et al.</i> , 2008)
Sabiá	SEMIA 6410	BR 3451	<i>Burkholderia sp.</i>	(Binde <i>et al.</i> , 2009)
Leucena	SEMIA 6153	BR 827	<i>Bradyrhizobium japonicum</i>	(Binde <i>et al.</i> , 2009)
Leucena	SEMIA 6069	DF 10, BR 414	<i>Bradyrhizobium elkanii</i>	(Menna <i>et al.</i> , 2006)
Leucena	SEMIA 6070	DF 15	<i>Agrobacterium rhizogenes</i>	(Menna <i>et al.</i> , 2006)
Gliricidia	SEMIA 6168	BR 8801 LMG 10132	<i>Rhizobium sp.</i>	(Menna <i>et al.</i> , 2006)
Gliricidia	SEMIA 6435	BR 8802	<i>Rhizobium sp</i>	(Moreira <i>et al.</i> , 1998; Binde <i>et al.</i> , 2009)

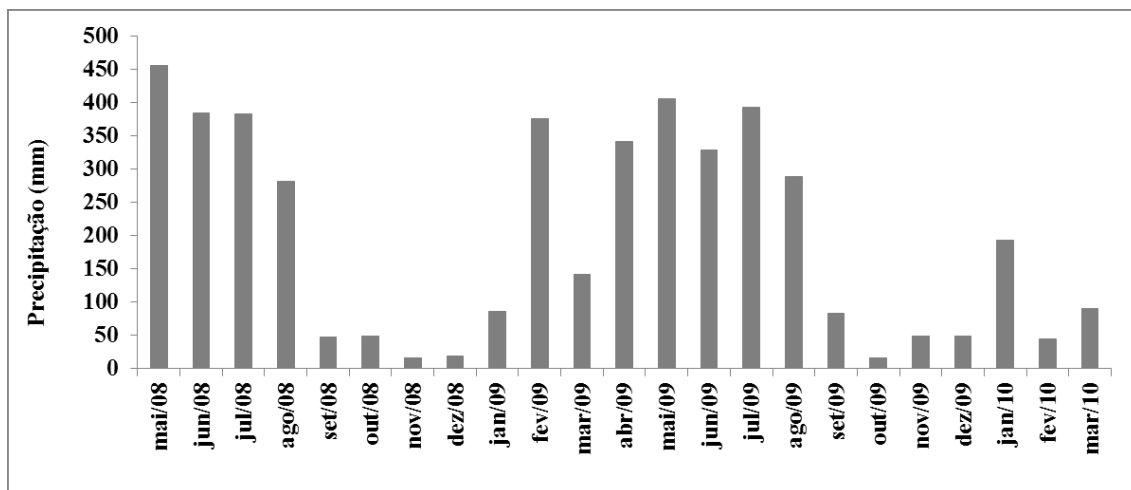


Figura 1. Precipitação mensal da estação experimental do IPA-Itambé, no período compreendido entre as coletas de solo para caracterização e para avaliação da fertilidade.

Fonte: ITEP, 2011

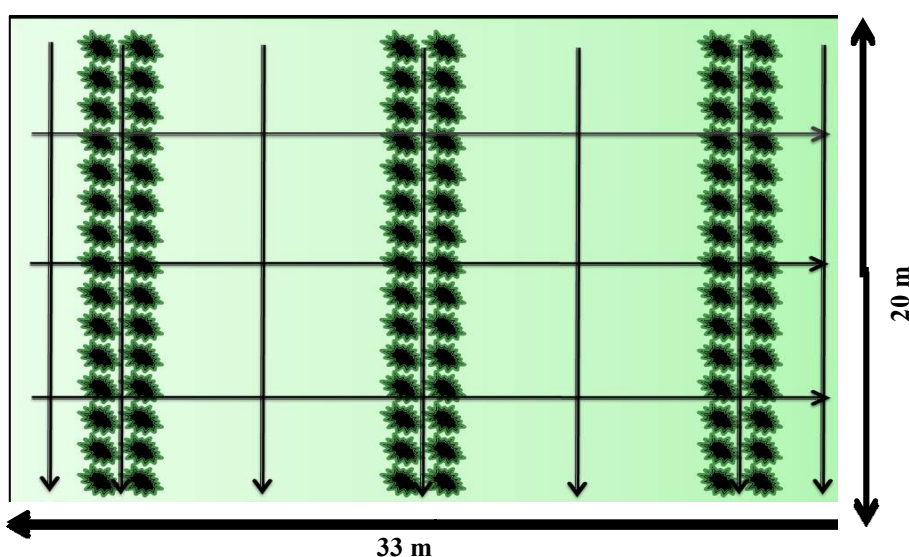


Figura 2. Distribuição dos pontos coletados no experimento de campo

Experimento de incubação

A decomposição da serrapilheira foi avaliada em um experimento conduzido no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DZ-UFRPE), de 13 de agosto a 20 de dezembro de 2010, apresentando nesse período precipitação mensal (Figura 3) de 79,44 mm (ITEP, 2011). Nesse experimento, utilizou-se material coletado do experimento anterior, apenas a serrapilheira das espécies Braquiária adubada e não-adubada pura e misturada com glicírdia em diferentes proporções, perfazendo um total de seis tratamentos (0, 25, 50, 75 e 100% da glicírdia) (Tabela 3). Os tratamentos foram distribuídos em um delineamento em blocos (3 blocos) ao acaso sete tempos de avaliação (0, 2, 4, 8, 16, 32, 64 e 128 dias).

Tabela 3. Composição química da serrapilheira utilizada no experimento de decomposição.

Características		Proporções					
		Braq (100 %)	Braq adu (100 %)	Braq + Glir (75+25 %)	Braq + Glir (50+50 %)	Braq + Glir (25+75 %)	Glir (100 %)
MS	dag kg ⁻¹	90,1±2,21	92,1±0,26	92,9±0,60	92,5±0,45	93,3±0,28	92,8±0,29
MO	dag kg ⁻¹	95,33±1,17	95,31±0,3	89,99±1,00	91,73±0,28	92,13±0,66	93,94±0,17
N-total	dag kg ⁻¹	0,40±0,39	0,56±0,24	1,06±1,01	1,70±1,14	2,38±0,97	3,16±0,23
P-total	g kg ⁻¹	0,25±0,06	0,34±0,02	0,52±0,01	0,71±0,10	0,78±0,14	1,17±0,05
FDA	dag kg ⁻¹	66,9±2,8	65,1±1,3	61,2±3,7	59,2±1,5	55,1±4,1	41,1±2,9
LIGNINA	dag kg ⁻¹	26,4±2,2	25,8±0,7	26,4±0,8	30,8±2,6	38,1±1,0	35,2±0,8
C-total	dag kg ⁻¹	37,2±1,3	35,5±1,2	38,7±1,3	37,7±0,6	39,6±2,2	42±0,5
C:N		92,7±11,5	63,3±3,7	37,0±4,7	22,2±1,2	16,7±0,8	13,3±0,2
C:P		1524±305	1052±97	747±27	536±69	517±80	360±17

*Os dados representam as médias ± desvios padrão de três blocos.

Coleta e preparo das amostras de serrapilheira

A coleta do material senescente das espécies em estudo foi realizada no final do mês de julho de 2010, sendo coletado manualmente da superfície do solo, com exceção do material da gliricídia. Para estas foram coletadas folhas velhas direto das plantas, pois não havia serrapilheira suficiente na superfície. Esse material foi seco em estufa de circulação forçada, por 72 h a 65 °C. Em seguida, separado do excesso de solo e materiais não identificados.

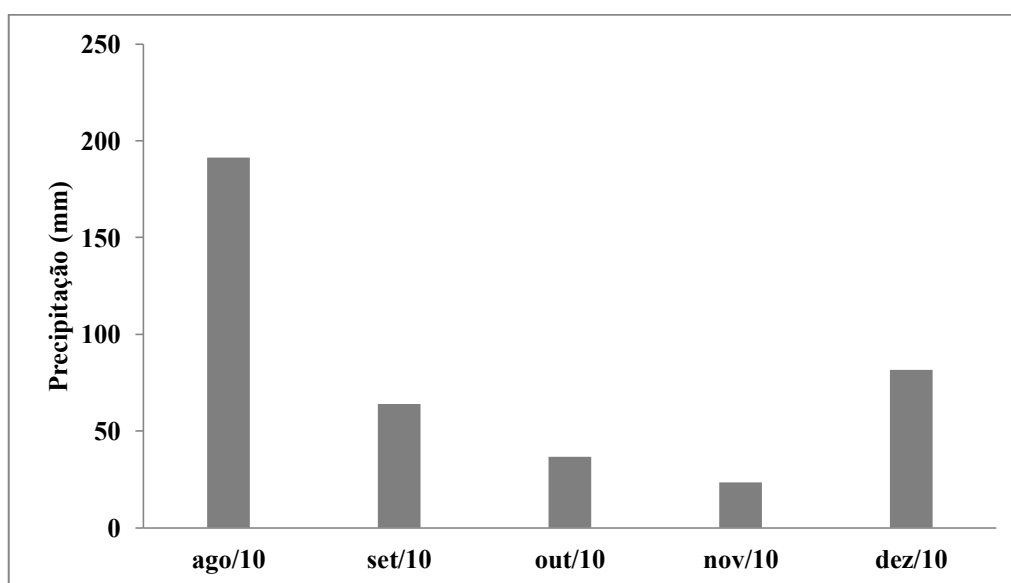


Figura 3. Precipitação na cidade do Recife-PE no período experimental.

Fonte: ITEP, 2011

Incubação e preparo das amostras

Para incubação foi adotada a técnica de sacos de *nylon* (Dubeux Jr. et al., 2006). Os sacos medindo 15 x 30 cm e com poros de aproximadamente 75 μm , foram preenchidos com cerca de 12 g do material coletado, mantendo uma proporção de aproximadamente 27 mg de serrapilheira por cm^2 de saco. A serrapilheira incubada não foi moída, visando preservar a superfície original de exposição ao ataque dos microrganismos, sendo respeitadas as proporções folha:caule de cada espécie estudada. Os sacos foram colocados sobre o solo e cobertos com uma fina camada de serrapilheira, para simular as condições da serrapilheira em pastagem. Sacos vazios também foram incubados, para verificar a influência de cada tempo de incubação no peso dos sacos, permitindo a correção dos sacos com os materiais incubados. No final de cada tempo de incubação, os sacos foram coletados, limpos com pincel para remoção dos resíduos superficiais, colocados em estufa a 65°C, por 72 horas e pesados. Esse material foi triturado em moinho de facas e acondicionado em recipientes para posteriores análises químicas.

Análise da serrapilheira incubada

Na serrapilheira foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) conforme Bezerra Neto & Barreto (2004), nitrogênio total (N-total) determinado pelo método Kjeldahl; fibra detergente ácido (FDA) e lignina nos tecidos vegetais, de acordo com as metodologias descritas em Silva e Queiroz (2002); Carbono Orgânico (CO) pelo método descrito por Bezerra Neto & Barreto (2004); e fósforo, determinado a partir de extratos preparados com o resíduo mineral proveniente da determinação da MO segundo Bezerra Neto & Barreto (2004), além das estimativas de desaparecimento de cada componente, determinada pela seguinte fórmula:

$$\text{Remanescente} = \left(\frac{\text{Final}}{\text{Inicial}} \right) \times 100$$

As análises estatísticas foram realizadas em um arranjo fatorial entre composição e tempo, seguido por análise de regressão não-linear examinando os modelos apropriados para decomposição em função dos resultados da análise de variância, utilizando o procedimento NLIN do SAS (SAS Inst. Inc., 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os modelos testados, o exponencial simples negativo com três parâmetros foi apropriado para explicar a curva de desaparecimento da MO e N, apresentando uma significância com probabilidade inferior a 0,01 % na maioria dos tratamentos. Enquanto que, nas avaliações das relações C:N e C:P, assim como nos teores de C, P, lignina e FDA remanescentes, o modelo que mais se adequou à avaliação desses parâmetros foi o exponencial duplo negativo, entretanto algumas equações não foram significativas. O modelo exponencial simples de três parâmetros apresenta apenas uma só constante de decomposição para o parâmetro avaliado, com o fator adicional indicando de que a concentração é assintótica a um valor definido. Já o exponencial duplo apresenta duas constantes de decomposição, indicando que existe uma fração de rápida decomposição e outra mais recalcitrante (Wieder & Lang, 1982). Assim, tanto MO quanto N apresentaram taxas de decomposição constantes, assintótica a um valor remanescente, enquanto os demais parâmetros apresentaram duas frações distintas, sendo uma maior de decomposição lenta e outra menor de decomposição rápida.

A decomposição da MO nas braquiárias ocorreu de forma lenta, sendo a constante de decomposição maior para não adubada (-0,063 %/dia) em relação a adubada (-0,012 %/dia). Entretanto, observou-se que a adubação contribuiu para o desaparecimento da MO, de tal forma que esse tratamento tendeu a apresentar um valor mais baixo no final do período de incubação (78,1 %), quando comparados às não adubadas (85,1 %) (Figura 4 A). Apesar do desaparecimento lento, o comportamento da adubada indica possibilidades de continuidade no decréscimo da MO, ao passo que na não adubada o decréscimo mais acentuado foi observado até os 32 dias, estabilizando a partir deste. Por outro lado, a gliricídia favoreceu o desaparecimento da MO de forma mais intensa, verificando-se aumento na taxa de decomposição à medida que se elevou o incremento desse material, de tal modo que até os 32 dias observaram-se reduções de 22,5, 36,2, 44,6 e 48,3 %, da biomassa nas misturas com 25, 50, 75 e 100 %, de gliricídia. Nesses tratamentos, o material não decomposto observado ao final do período de incubação correspondeu a 70,0, 57,7, 46,3 e 44,3 % da MO (Figura 4 B). Ademais, suas equações foram altamente significativas ($p < 0,01$) e todas as proporções apresentaram elevados coeficientes de determinação, superiores ou iguais as das braquiárias puras.

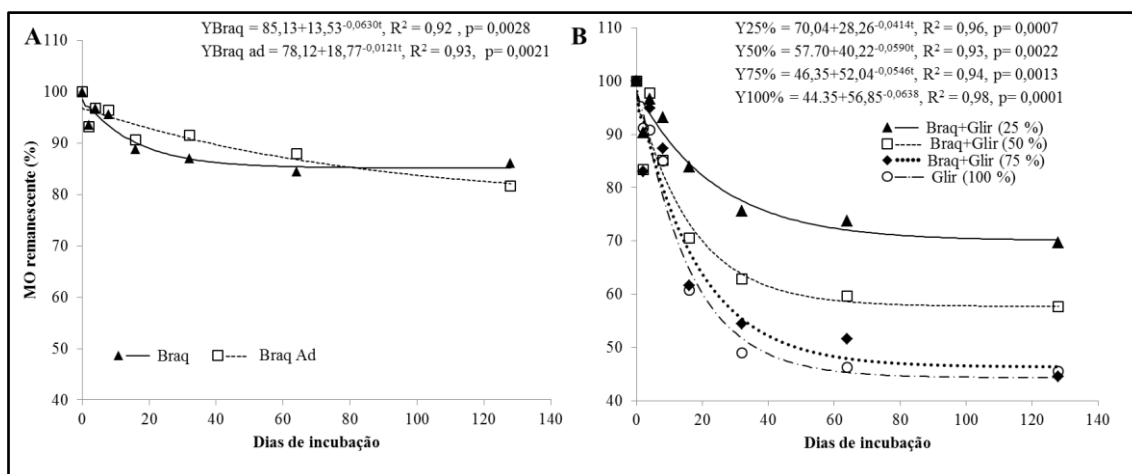


Figura 4. MO remanescente da serrapilheira braquiária não adubada e adubada puras [A] e gliricídia [B] em diferentes proporções com braquiária.

A quantidade de carbono remanescente também reduziu ao longo do período de incubação, semelhantemente aos teores de MO, sendo observada uma redução mais intensa com o incremento de material de gliricídia, onde verificaram-se aumentos nas taxas de decomposição tanto no material de rápida decomposição, quanto no mais recalcitrante. Contudo, na proporção 75 % foi observada a menor taxa de desaparecimento do material mais decomponível, porém no material mais recalcitrante, a taxa foi bastante semelhante ao do material exclusivo de gliricídia, o que fez com que os valores finais quase se iguallassem. Assim, após 128 dias de incubação, constatou-se o desaparecimento de 26,2, 41,9, 60,3 e 61,8 % do carbono presente nos tratamentos com gliricídia a 25, 50, 75 e 100 %, destacando que essa última equação foi bastante semelhante a gliricídia (100 %) (Figura 5 B).

O baixo desaparecimento da MO e do C nas braquiárias puras e adubadas ocorreu provavelmente devido às baixas concentrações de N-total nesses materiais (0,40 e 0,56 dag kg⁻¹) e às elevadas relações C:N (92,7 e 63,3) já verificadas na caracterização do material para incubação (Tabela 2), pois esses fatores constituem os principais controladores da decomposição dos resíduos (Teklay et al., 2007; Zeng et al., 2010). Esses dois fatores também podem explicar os melhores resultados observados no tratamento B. adubada, onde a adubação nitrogenada promoveu elevação nos teores de N (Tabela 2), conseqüentemente redução na relação C:N e na maior taxa de desaparecimento da MO e do C, porém esse efeito foi maior com o incremento da gliricídia. Cantarutti et al. (2002) também verificaram aumentos nas taxas de decomposição da mistura da *Brachiária humidicola* com *Desmodium ovalifolium* em

relação a *Brachiaria humidicola* solteira, atribuindo a maior quantidade de N encontrada na mistura.

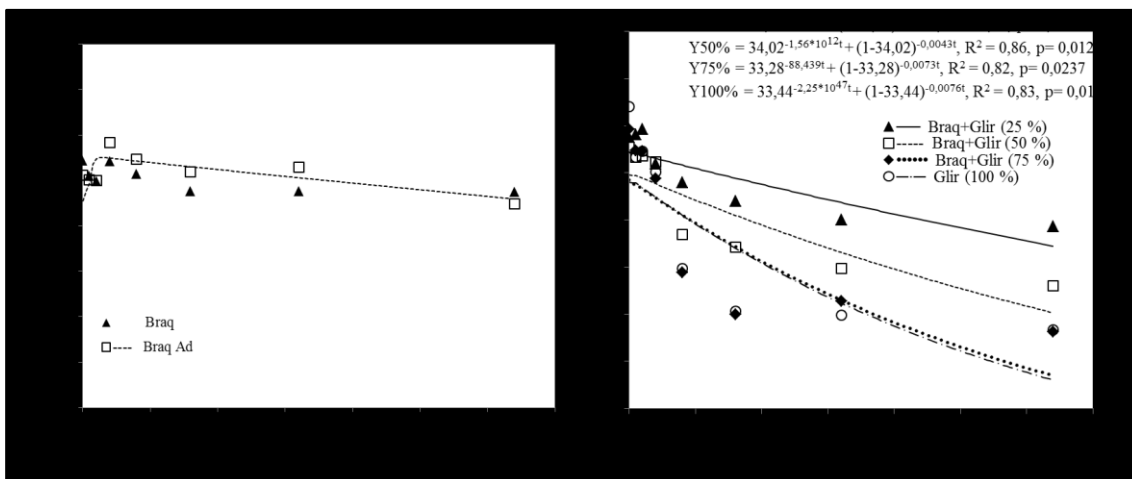


Figura 5. C remanescente da serrapilheira de braquiária não adubada e adubada puras [A] e gliricídia [B] em diferentes proporções com braquiária.

A decomposição mais acentuada no início da incubação, pode ser consequência da maior quantidade de compostos mais solúveis presentes na serrapilheira (Heal et al., 1997; Aita & Giacomini, 2003) (Tabela 2).

Em relação aos teores de N remanescente, verificou-se que apenas as equações dos tratamentos com gliricídias foram significativas ($p < 0,05$) e apresentaram elevados coeficientes de determinação. Observou-se também que o incremento da gliricídia favoreceu a mineralização do N, reduzindo os teores de N remanescentes à medida que se elevava a proporção desta leguminosa, de tal forma que foram constatadas elevações nas taxas de decomposição e reduções nos conteúdos ao final do período de incubação, restando 69,3, 54,9, 47,5 e 41,0 % do N remanescente nos tratamentos com 25, 50, 75, e 100 % de gliricídia (Figura 6 B). Outro ponto importante foi o maior desaparecimento observado até próximo do 64º dia de incubação, compreendendo o período de maior mineralização do N. Esses resultados reforçam a hipótese de que em sistemas consorciados (gramíneas/leguminosas) a fitomassa adicionada ao solo apresenta relação C/N intermediária as duas, logo favorecendo mineralização do N e adição do mesmo ao sistema (Giacomini et al., 2003).

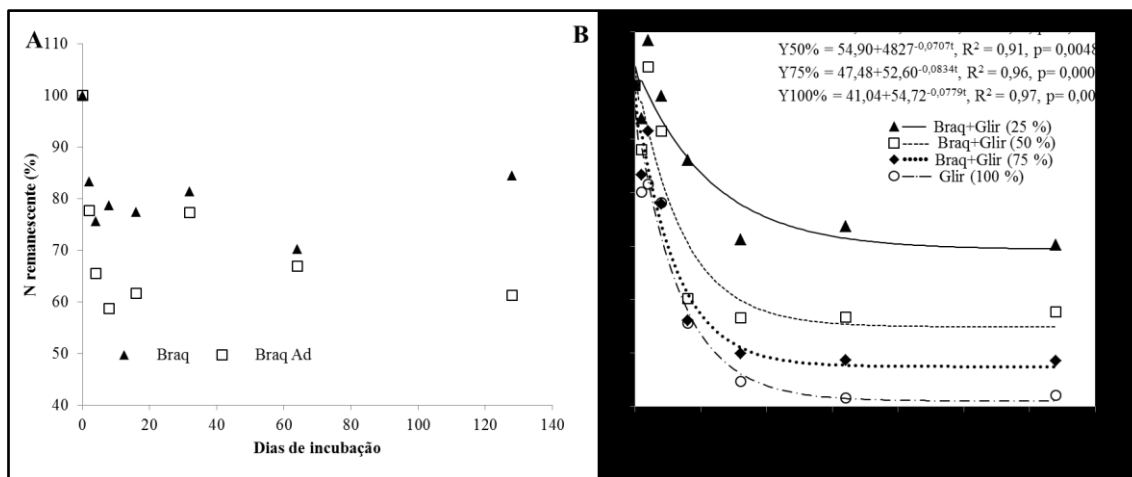


Figura 6. N remanescente da serrapilheira braquiária não adubada e adubada puras [A] e glicirídia [B] em diferentes proporções com braquiária.

Embora Dubeux Jr. et al. (2006) indiquem que a relação C:N decresce ao longo do período de incubação em função da decomposição mais rápida das frações mais solúveis de carbono, não foram verificados efeitos significativos nos tratamentos avaliados (Figura 7). Por outro lado, Freire et al. (2010) verificaram, na serrapilheira de sabiá proveniente de bosque, uma redução na relação C:N à medida que os dias de incubação aumentavam, tanto para folhas como para ramos, mas as relações foram bastante inferiores a 30:1 em todos os materiais avaliados, porém o material avaliado além de estar separado em ramos e folhas, não foi testado misturas com braquiárias puras. Vale ressaltar que as relações encontradas no material composto por glicirídia acima de 50 % (Tabela 2), já são suficientes para favorecer uma maior mineralização do N (Tian, 1992; Sá, 1999).

Assim, a implantação da glicirídia nas pastagens pode aumentar substancialmente a ciclagem de nutrientes, favorecendo uma maior disponibilização dos mesmos. Nesse sentido, Thippayarugs et al. (2008) verificaram que os resíduos de amendoim (*Arachis hypogaea*) se decompõem mais rapidamente do que os resíduos de guandu (*Cajanus cajan*) e de anileira (*Indigofera hirsuta*) por apresentar menor relação C:N. Do mesmo modo, Silva (2009), avaliando a decomposição de *Brachiaria decumbens*, *Calopogonium mucunoides* (calopogônio) e a mistura dos dois, observou que a inclusão de serrapilheira do calopogônio (de menor relação C:N) em pastagens de braquiária apresentou potencial para acelerar a decomposição dos resíduos. Entretanto, essa relação como um fator isolado, nem sempre representa adequadamente a decomponibilidade dos resíduos, pois devem ser levadas em consideração outras

características, como os componentes bioquímicos, os quais em algumas ocasiões podem imperar nesse processo (Trinsoutrot et al., 2000; Wolf & Snyder, 2003).

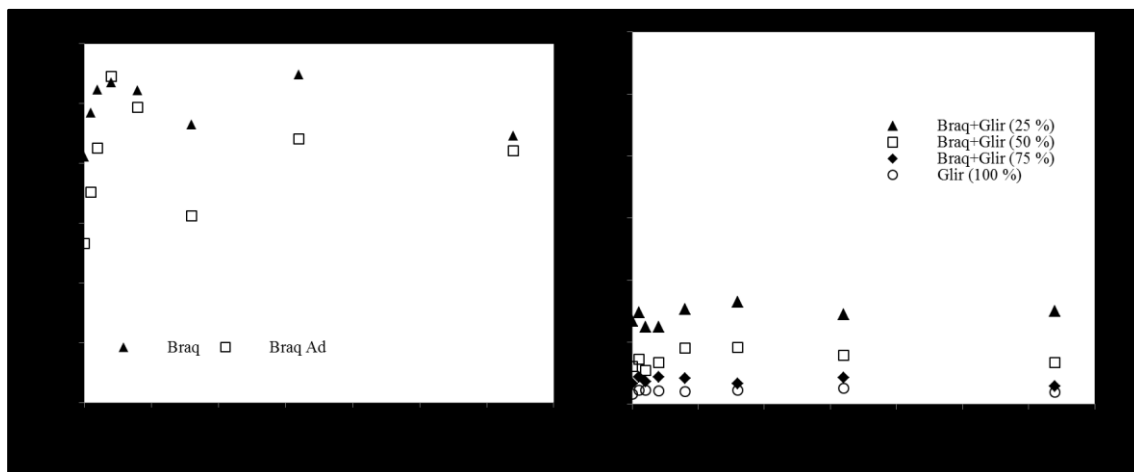


Figura 7. Relação C:N da serrapilheira de braquiária não adubada e adubada puras [A], sabiá [B] e gliricídia [C] em diferentes proporções com braquiária.

A adubação não apresentou efeito significativo nos teores de P residual da braquiária solteira, contudo no tratamento sem adubação houve um aumento dos conteúdos de P, sendo este mais rápido até próximo ao quarto dia, compreendendo o intervalo com a taxa de acúmulo mais elevada (1,40 %/dia) e a partir deste ponto foi bastante reduzida (0,0004 %/dia), apresentando um coeficiente de determinação de 0,80 (Figura 8 A). Esse comportamento provavelmente foi influenciado pela relação C:P, visto que essas braquiárias apresentaram elevadas relações e isso, além de comprometer a decomposição dos resíduos, favorece a imobilização do P. Na gliricídia, apenas a proporção 25 % não foi significativa, enquanto que as demais, além de significativas ($p < 0,05$), apresentaram R^2 de 0,84, 0,90 e 0,85, para as proporções 50%, 75 % e 100 % . O aumento no teor de gliricidia favoreceu a mineralização de P, tanto para o material de rápida decomposição, quanto para o o mais recalcitrante, o que promoveu uma redução progressiva até o último dia de incubação, onde pôde ser constatadas médias de 65,5, 55,0, 39,2, 34,1 % do P residual nas proporções 25, 50, 75 e 100 % respectivamente (Figura 8 B). Este resultado concorda com Freire et al. (2010) que, avaliando a decomposição da serrapilheira de sabiá coletada de um bosque, verificaram que aproximadamente 40 % do fósforo foi mineralizado após 256 dias de incubação.

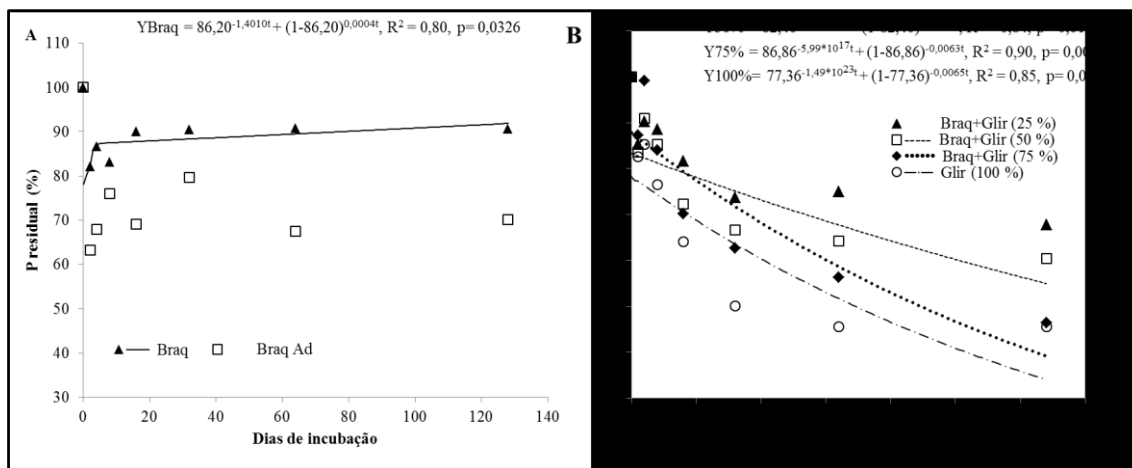


Figura 8. P residual da serrapilheira de braquiária não adubada e adubada puras [A] e gliricídia [B] em diferentes proporções com braquiária.

As reduções nas relações C:P verificadas nas braquiárias puras, resultam da baixa elevação ou quase estabilização do valores de P somadas a pequena redução nos valores de C remanescente (Figura 9 A). Por outro lado, na gliricídia houve um equilíbrio na mineralização desses dois elementos, resultando em valores mais estáveis de relação C:P (Figura 9 B). Entretanto, não foram significativas as equações da braquiária adubada, e em todas com gliricídia exceto a 50 %. Apesar disso, notou-se que as menores relações foram verificadas quando houve um maior incremento na serrapilheira com material da gliricídia, mas mesmo considerando a menor relação, observada no final do período de incubação na gliricídia 100 % (345,6:1), a relação ainda compromete a decomposição dos resíduos e consequentemente a mineralização da MO, pois segundo Mclaughlin & Alston (1986), acima de 300:1 ocorre a imobilização desse elemento, contudo esse comportamento não foi verificado na gliricídia.

O FDA remanescente reduziu ao longo do período de incubação na maioria dos tratamentos. Nas braquiárias puras foi constatado um leve decréscimo neste conteúdo, apresentando equações bastante semelhantes, porém observou-se que as taxas de desaparecimento no material de rápida e lenta decomposição foram superiores para não adubada, por outro lado a adubada apresentou um maior coeficiente de determinação (0,93) que a da adubada (0,88) e as duas equações foram significativas ($p < 0,01$) (Figura 10 A). Enquanto que na gliricídia, em relação aos conteúdos iniciais, o comportamento foi inverso, verificando-se menores conteúdos quanto maior a proporção desta leguminosa, destacando-se também pelos maiores coeficientes de determinação e todas as proporções foram significativas ($p < 0,05$). Além disso, nessa leguminosa o desaparecimento do FDA foi mais intenso, verificando-se taxas de desaparecimento do

material mais recalcitrante bem mais elevadas que nas braquiárias puras, constatando-se também que houve elevações nas duas taxas com o aumento das proporções, porém no tratamento 100 %, ocorreram reduções nessas taxas (Figura 10 B), provavelmente pelo maior teor de lignina verificado no material de gliricídia em relação as braquiárias puras (Tabela 2), o que não impediu o desaparecimento, mas reduziu as taxas.

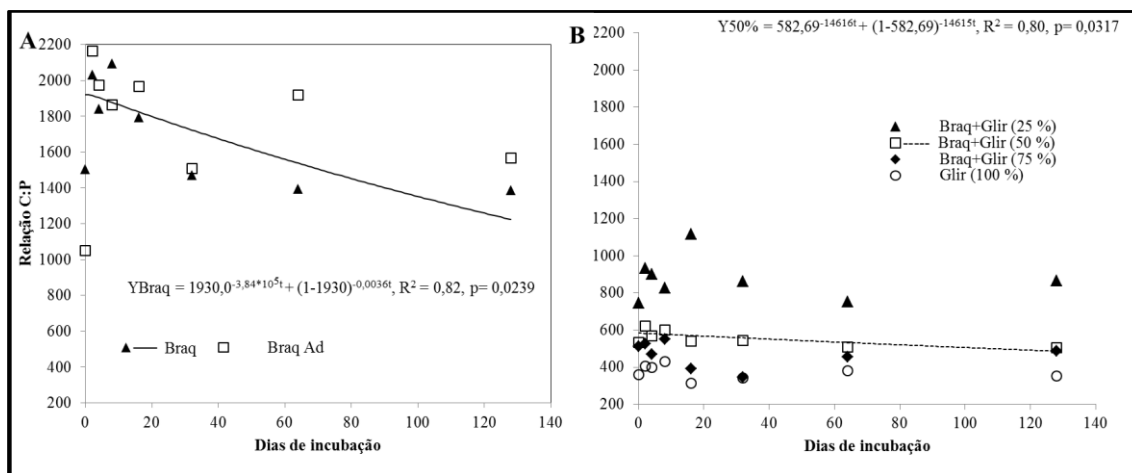


Figura 9. Relação C:P da serrapilheira de braquiária não adubada e adubada puras [A] e gliricídia [B] em diferentes proporções com braquiária.

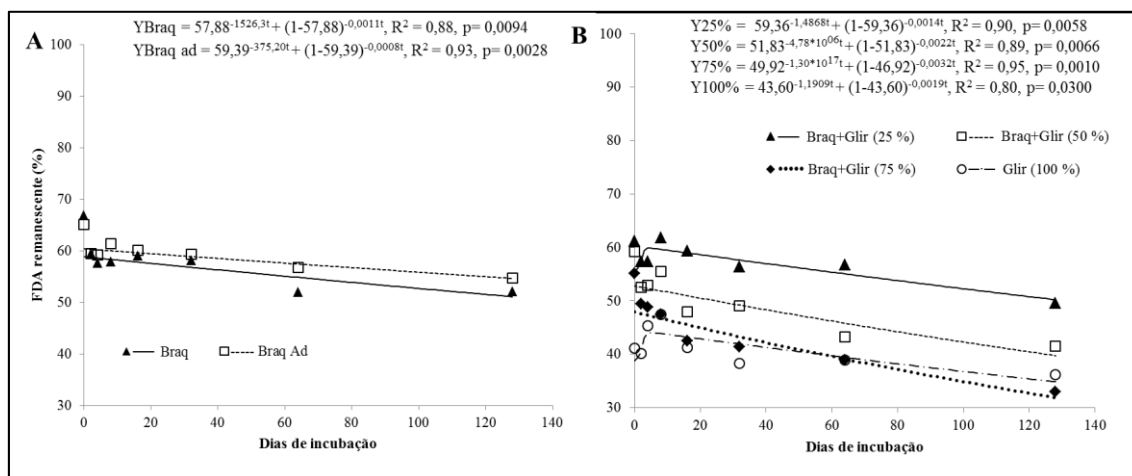


Figura 10. FDA remanescente da serrapilheira de braquiária não adubada e adubada puras [A] e gliricídia [B] em diferentes proporções com braquiária.

A quantidade de lignina diminuiu até o final do período de incubação em todos os tratamentos, contudo apenas os tratamentos com gliricídia apresentaram elevados coeficientes de determinação e equações altamente significativas ($p < 0,01$), enquanto que as demais não foram significativas. Vale ressaltar que a proporção 100 % de gliricídia apresentou as menores taxas (0,0014 %/dia) de desaparecimento do componente de difícil decomposição, indicando um maior conteúdo desses compostos na gliricídia em relação às braquiárias puras (Figura 11 A e B). De acordo com Hammel

(1997), esse constituinte passa a controlar a decomposição em períodos mais avançados da decomposição, principalmente se a serrapilheira apresentar estreita relação C:N e altas concentrações de polifenóis, outras relações como LIG:N passam a controlar o processo (Wolf & Snyder, 2003). Nesse sentido, Berg & Mc Clagherty (2003), verificaram que as concentrações de N e P controlaram as taxas de decomposição na fase inicial, enquanto que a concentração de lignina exerceu maior influência nos estágios mais avançados de decomposição, o que provavelmente ocorreu com os tratamentos com braquiárias. Enquanto que os tratamentos com gliricídia, apesar de apresentar valores um pouco mais elevados que as braquiárias puras, as relações C:N foram mais baixas, sendo este provavelmente o principal fator de controle da decomposição nessas condições.

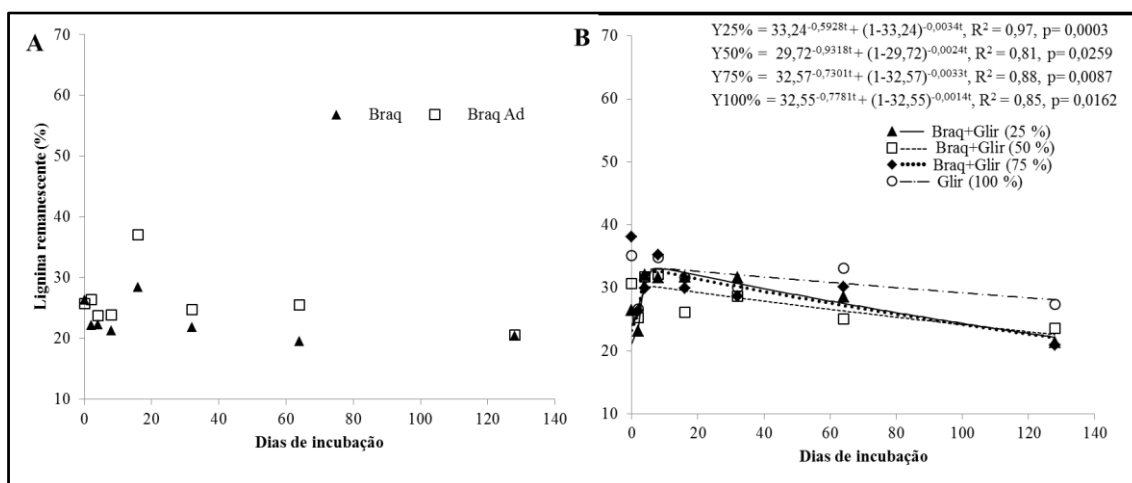


Figura 11. Lignina remanescente da serrapilheira de braquiária não adubada e adubada puras [A] e gliricídia [B] em diferentes proporções com braquiária.

CONCLUSÃO

A introdução da serrapilheira de gliricídia na pastagem promoveu melhorias na qualidade da serrapilheira, principalmente no que diz respeito aos teores de N-totais e relações C:N, aumentando assim a velocidade de ciclagem de nutrientes, reduzindo as relações C:N e C:P, assim como os teores de FDA e lignina da serrapilheira, favorecendo uma maior decomposição do material e disponibilização do N e P. Enquanto a adubação nas braquiárias não foi suficiente para promover aumento nas taxas de mineralização dos nutrientes, favorecendo apenas o aumento na taxa de desaparecimento da MO.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AITA, C. e GIACOMINI, S. J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência dos Solos**, v. 27, p. 601-612, 2003.
- BARCELLOS, A. de O.; RAMOS, A.K.B.; VILELA, L.; MARTHA JUNIOR G. B. 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, p.51-67, 2008.
- BERG, B.; MC CLAUGHERTY, C. **Plant Litter–Decomposition, Humus Formation, Carbon Sequestration**. Springer Verlag. 286 p., 76 figs, 64 tabs, 2003. ISBN 3-540-44329-0
- BEZERRA NETO, E.; BARRETO, L. P. **Métodos de Análises Químicas em Plantas**. Recife, UFRPE, Imprensa Universitária. p,165.2004.
- CANTARUTTI, R. B.; TARRÉ, R.; MACEDO, R.; CADISCH, G.; REZENDE, C. D. P.; PEREIRA, J. M.; BRAGA, J. M.; GOMIDE, J. A.; FERREIRA, E.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S.; 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 Agroecosystems**, v. 64, p. 257-271, 2002.
- CPRH, Companhia Pernambucana do Meio Ambiente. **Diagnóstico sócio ambiental do litoral norte de Pernambuco**. Recife, 2003. 214p.
- DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; COSTA, J. R. Análise do comportamento de espécies leguminosas arbóreas introduzidas em pastagens de gramíneas tropicais. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, p. 31-37, 2007.
- DIAS, P.F.; SOUTO, S.M.; CORREIA, M.E.F.; ROCHA, G.P.; MOREIRA, J.F.; RODRIGUES, K. de M.; 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.
- DOMMARGUES, Y.; DUHOUX, E.; DIEM, H. G. Les Arbres fixateurs d’azote – caractéristiques fondamentales et rôle dans l’aménagement des écosystèmes méditerranéens et tropicaux avec référence particulière aux zones subhumides et arides. Rome: CIRAD, 1999. 499 p **Sustaining Soils and Their Productivity**. New York: Oxford, 2003. 352p.
- DUBEUX JR., J.C.B.; SOLLENBERGER, L.E.; INTERRANTE, S.M. et al. Litter decomposition and mineralization in bahia grass pastures managed at different intensities. **Crop Science**, v.46, n.3, p.1305-1310, 2006.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Manual de métodos de análises de solo**. Rio de Janeiro: CNPS, 212p., 1997.

SILVA, A. B. Fertilidade do solo, estoque de serrapilheira e sua decomposição após...

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**, 2ª Edition – EMBRAPA Solos, Rio de Janeiro, Brasil, 2006.

FREIRE, J.L.; DUBEUX Jr., J.C.B.; LIRA, M.A.; FERREIRA, R.L.C.; SANTOS, M.V.F.; FREITAS, E.V. Decomposição de serrapilheira em bosque de sabiá na Zona da Mata de Pernambuco. **R. Bras. Zootec**, Viçosa, v.39, n.8, p. 1659-1665, 2010.

GIACOMINI, S.J.; AITA, C.; VENDRUSCOLO, E.R.O.; CUBILLA, M; NICOLOSO, R.S. & FRIES, M.R. Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. **R. Bras. Ci. Solo**, 27:325-334, 2003.

HAMMEL, K. E. **Fungal degradation of lignin**. p. 33-45. In G. Cadisch and K.E Giller (ed.) *Driven by nature: Plant litter quality and decomposition*. CAB International, Wallingford, UK. 1997.

HANDAYANTO, E.; GILLER, K. E.; CADISCH, G. Regulating N release from legume tree prunings by mixing residues of different quality. **Soil Biol. Biochem.**, 29: 1417-142

HEAL, °W.; ANDERSON, J. M.; SWIFT, M.J. Plant litter quality and decomposition: An historical overview. P, 3-30. In... G. Cadisch and K. E. Giller (ed) *Driven by nature: Plant litter quality and decomposition*. CAB International, Wallingford, UK. 1997. 6, 1997.

HOORENS, B.; AERTS, R.; STROETENGA, M. Does initial litter chemistry explain litter mixture effects on decomposition? **Oecologia**, Berlin, v. 137, n. 4, p.578-586, dec. 2003.

IPA. **Banco de dados agrometereológicos**. Recife: IPA. 1994. 100p.

ITEP. INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO. Disponível em: <http://www.itep.br>. Acesso em 12/10/2010

JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTI, A.C.; BURGOS, N.; PESSOA, S.C.P. & SILVEIRA, C.O. **Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco**, v.1. Recife, SUDENE, 1973. (Boletim Técnico, 26. Série Pedologia, 14)

LIU, P., SUN, O.J., HUANG, J., LI, L., HAN, X., 2007. Nonadditive effects of litter mixtures on decomposition and correlation with initial N and P concentrations in grassland plant species of Northern China. **Biol. Fertil. Soils** 44, p.211–216, 2007

MACEDO, M.O.; RESENDE, A.S.; GARCIA, P.C.; BODDEY, R.M.; JANTALIA, C.P.; URQUIAGA, S.; CAMPELLO, E.F.C.; FRANCO, A.A. Changes in soil C and N stocks and nutrient dynamics 13 years after recovery of degraded land using leguminous nitrogen-fixing trees. **Forest Ecology and Management**, v.255, p.1516-1524, 2008.

MARTHA JR., G.B.; CORSI, M.; BARIONI, G.L. et al. Intensidade de desfolha e produção de forragem do capim-tanzânia irrigado na primavera e no verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.9, p.927-936, 2004.

SILVA, A. B. Fertilidade do solo, estoque de serrapilheira e sua decomposição após...

MATTOS, W.T. **Avaliação de pastagem de capim-braquiária em degradação e sua recuperação com suprimento de nitrogênio e enxofre**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, 108p., 2001.

MC ADAM, J.; MOSQUERA-LOSADA, M.R.; PAPA-NASTASIS, V.; PARDINI, A. RIGUEIRO-RODRIGUES, A. Silvopastoral systems: analysis of an alternative to open swards. In: XX International Grassland Congress, 20. 2005. Dublin. *Proceedings...* IGC. Dublin.. p. 758.

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**, 14. Anais...Piracicaba: FEALQ,. p. 55-84. 1997.

ROSCHER, C., THEIN, S., SCHMID, B. AND SCHERER-LORENZEN, M. Complementary nitrogen use among potentially dominant species in a biodiversity experiment varies between two years. **Journal of Ecology**, v. 96, p. 477–488, 2008.

SÁ, J.C.M. Manejo da fertilidade do solo no sistema plantio direto. In: SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M.S.; LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G.; FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A.E.; CARVALHO, J.G. (Eds.) Inter-relação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas. Viçosa: SBCS, Lavras:UFLA/SBCS, 1999. p.267-321.

SAKALA, W.D., CADISCH, G., GILLER, K. Interactions between residues of maize and pigeonpea and mineral N fertilizers during decomposition and N mineralization. **Soil Biology & Biochemistry**, v.32, p.679-688, 2000.

SAS, Institute inc, SAS procedures guide, Version 8 (TSMO), Cary: **SAS institute Inc**, 1999,454p.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**, 3 ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p. 235. 2002.

SILVA, H.M.S. **Decomposição e composição química de liteira de Brachiaria decumbens Stapf. e Calopogonium mucunoides Desv.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, 2009, 68p.

STEVENSON, F.J. **Cycles of soil: carbon, nitrogen, phosphorus, sulfur and micronutrients**. New York: John W, 1986. 380p.

SUDING, K.N.; MILLER, A.E.; BECHTOLD, H.; BOWMAN, W.D. The consequence of species loss on ecosystem nitrogen cycling depends on community compensation. *Oecologia*, Volume 149, Number 1, 141-149, 2006.

SWAN, C. M. & M. A. PALMER. Leaf diversity alters litter breakdown in a Piedmont stream. *Journal of the North American Benthological Society*. 23: 15–28, 2004.

TEKLAY, T.; NORDGREN, A.; NYBERG, G.; MALMER, A. Carbon mineralization of leaves from four Ethiopian agroforestry species under laboratory and field conditions. **Appl. Soil Ecol.** v.35, p. 193–202, 2007.

SILVA, A. B. Fertilidade do solo, estoque de serrapilheira e sua decomposição após...

THIPPAYARUGS, S., TOOMSAN, B., VITYAKON, P., LIMPINUNTANA, V., PATANOTHAI, A., CADISCH, G. Interactions in decomposition and N mineralization between tropical legume residue components. **Agroforestry Systems**, v. 72, p. 137-148, 2008.

TIAN, G.; KANG, B.T. & BRUSSAARD, L. Biological effects of plant residues with contrasting chemical compositions under humid tropical conditions – decomposition and nutrient release. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 24, p. 1051-1060, 1992.

TIESSEN, H.; MENEZES, R.S.C.; SALCEDO, I.H.; WICK, B.. Organic matter transformations and soil fertility in a treed pasture in semiarid NE Brazil. **Plant and Soil**. v. 252, p. 195-205, 2003.

WARDLE, D.A.; BONNER, K.J. & NICHOLSON, K.S. Biodiversity and plant litter: an experimental evidence which does not support the view that enhanced species richness improves ecosystem function. **Oikos**, 79:247-258, 1997.

WERNER, J.C. **Adubação de pastagens**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. 49p. (IZ. Boletim Técnico, 18).

WIEDER, R.K.; LANG, G.E. A critique of the analytical methods used examining decomposition data obtained from litter bags. **Ecology**, v.63, p.1636-1642, 1982.

WOLF, B. & SNYDER, G.H. Sustainable Soils: **The Place of Organic Matter in Sustaining Soils and Their Productivity**. New York: Oxford, 2003. 352p.

ZENG, D.; MAO, R.; CHANG, S.X.; LI, L.; YANG, D. Carbon mine ralization of tree leaf litter and crop residue s from poplar-ba sed agrofore stry systems in Northeast China: A laboratory study. **Applied Soil Ecology**, v.44, p. 133–137, 2010.

CONCLUSÕES GERAIS

A introdução das leguminosas na pastagem promoveu melhorias na qualidade da serrapilheira disponível, principalmente no que diz respeito aos teores de N-totais e relações C:N, o que provavelmente contribuiu para as alterações nos valores de pH, K, Al, especialmente com as espécies gliricídia e sabiá. Entretanto, o sabiá apresentou elevados teores de lignina na serrapilheira disponível, o que pode comprometer a decomposição desse material.

Apesar das diferenças entre gramíneas e leguminosas, no que diz respeito a absorção de nutrientes e da qualidade do matéria depositado sobre o solo, não foram observadas alterações em relação aos teores de P, Ca e Mg, assim como os valores de SB e t, sobre influência das leguminosas, apenas alterações em relação as profundidades.

O aumento nos teores de N-totais e relações C:N promovidos pela serrapilheira da gliricídia, permitiu a aceleração da velocidade de ciclagem de nutrientes, reduzindo as relações C:N e C:P, assim como os teores de FDA e lignina da serrapilheira, favorecendo uma maior decomposição do material e disponibilização do N e P. Enquanto a adubação nas braquiárias não foi suficiente para promover aumento nas taxas de mineralização dos nutrientes, favorecendo apenas o aumento na taxa de desaparecimento da MO.