

**PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**

**DESEMPENHO ANIMAL E CICLAGEM DE NUTRIENTES EM SISTEMAS
SILVIPASTORIS NA ZONA DA MATA DE PERNAMBUCO**

AMANDA MARIA GALLINDO DOS SANTOS

**RECIFE-PE
AGOSTO-2018**

**PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**

**DESEMPENHO ANIMAL E CICLAGEM DE NUTRIENTES EM
SISTEMAS SILVIPASTORIS NA ZONA DA MATA DE PERNAMBUCO**

AMANDA MARIA GALLINDO DOS SANTOS

Zootecnista

RECIFE-PE

AGOSTO-2018

AMANDA MARIA GALLINDO DOS SANTOS

**DESEMPENHO ANIMAL E CICLAGEM DE NUTRIENTES EM
SISTEMAS SILVIPASTORIS NA ZONA DA MATA DE
PERNAMBUCO**

Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Zootecnia.
Área de Concentração: Forragicultura

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. José Carlos Batista Dubeux Jr.

Prof. Dr. Mário de Andrade Lira

Profa. Dra. Mércia Virginia Ferreira dos Santos

Recife-PE

AGOSTO-2018

Ficha Catalográfica

S237d Santos, Arnanda Maria Gallindo dos.
Desempenho animal e Ciclagem de Nutrientes em Sistemas
Silvipastoris na Zona da Mata de Pernambuco / Arnanda Maria
Gallindo dos Santos. – Recife, 2018.
93 f.: il.

Orientador(a): José Carlos Batista Dubeux Júnior.
Coorientador(a): Mário de Andrade Lira.
Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife,
BR-PE, 2018.

Inclui referências.

1. Brachiaria 2. Nutrição 3. Plantas forrageiras 4. Leguminosa
5. Silvipastoril – Zona da Mata (PE) I. Dubeux Júnior, José Carlos
Batista, orient. II. Lira, Mário de Andrade, coorient. III. Título

CDD 636

AMANDA MARIA GALLINDO DOS SANTOS

Tese defendida em 31 de Agosto de 2018 e aprovada pela comissão examinadora.

Orientador:

Prof. Dr. José Carlos B. Dubeux Júnior
University of Florida
North Florida Research and Education Center
Presidente

Comissão examinadora:

Prof. Dr. Márcio Vieira da Cunha
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Mário de Andrade Lira Júnior
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dra. Valéria Xavier de Oliveira Apolinário
Universidade Estadual do Maranhão

Dra. Suellen Brandão de Miranda Costa
Universidade Federal Rural de Pernambuco

RECIFE-PE

BIOGRAFIA DA AUTORA

AMANDA MARIA GALLINDO DOS SANTOS, filha de Claudemir Soares dos Santos e Maria Madalena Macêna Gallindo, nasceu em Recife-PE, em 22 de janeiro de 1986. Iniciou a graduação em Zootecnia no ano de 2005, concluindo em 2010, na Universidade Federal Rural de Pernambuco. No período da graduação foi bolsista de Iniciação Científica por três anos, na área de Forragicultura. Após o término da graduação, em agosto de 2010, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, área de concentração Forragicultura, concluindo o mestrado em outubro de 2012. Também fez graduação em Licenciatura em Ciências Agrícolas na Universidade Federal Rural de Pernambuco, iniciando em 2010 e concluindo em 2013. Em 2013 ingressou no programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, na área de concentração Forragicultura, tendo obtido o título de Doutora em 2018.

A minha querida e amada mãe, **Madalena Gallindo**, por todo amor, carinho e incentivo em todos os momentos de minha vida, sendo sempre meu porto seguro, a ela meu agradecimento especial, por todo esforço que foi feito por mim e por ser a responsável pela minha educação. Essa vitória é toda dedicada à senhora.

DEDICO

Ao meu esposo **Henrique Napolitano** por todo amor e compreensão, ao meu filho **Enrico Napolitano Gallindo** que chegou para alegrar minha vida me mostrando o real sentido da palavra amor, toda luta agora será por você.

Ao meu irmão **Alexandre Gallindo**, meu grande incentivador, às minhas irmãs **Ana Gallindo** e **Aline Gallindo**, pelo companheirismo, às minhas sobrinhas **Anita Gallindo** e **Júlia Gallindo** com vocês tudo se torna mais fácil.

OFEREÇO

“Nunca deixe que lhe digam que não vale a pena acreditar no sonho que se tem ou que seus planos nunca vão dar certo ou que você nunca vai ser alguém...”

Renato Russo

Lembre da minha ordem: “Seja forte e corajoso! Não fique desanimado, nem tenha medo, porque eu, o Senhor, seu Deus, estarei com você em qualquer lugar para onde você for!”

(Josué 1:9)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar saúde para realizar meu trabalho.

Ao meu pai Claudemir Soares, por todo amor, carinho e esperança depositada em mim, a todos meus amigos e minha família, em especial ao meu tio Mário, que sempre me cercou de todo carinho.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela minha formação profissional e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realizar esse trabalho.

A Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pela concessão da bolsa.

Ao Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), em especial a Estação Experimental de Itambé-PE, pela disponibilidade do espaço e equipamentos para a execução do experimento

Ao meu Orientador professor José Carlos Batista Dubeux Jr, por todo o ensinamento, paciência, atenção e boa vontade sempre, uma pessoa bastante admirável.

Ao professor Mario de Andrade Lira, pela co-orientação e sugestões para condução desse trabalho.

A professora Mércia Virginia Ferreira dos Santos, pela co-orientação, por todos os conselhos, incentivo e ensinamentos, uma excelente profissional e para mim um exemplo a ser seguido.

Ao professor Márcio Vieira da Cunha, pelas contribuições recebidas para enriquecerem a tese e por todo ensinamento.

Ao professor Alexandre Carneiro Leão de Mello, que foi meu primeiro orientador e a quem serei sempre grata.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia da UFRPE, que foram primordiais para minha formação profissional e todos os funcionários, em especial a Cristina que foi sempre muito solícita.

A todos meus amigos de graduação da turma SZ1.

A todos os amigos da pós graduação, em especial ao grupo de Forragicultura, “forrageiros e forragetes” formamos uma grande família.

A Suellen Brandão por toda amizade e paciência para me ensinar tudo sobre o experimento.

A João Tiago por todo companheirismo; nossas viagens eram inesquecíveis.

A Nalúgia Miranda por toda ajuda dada. Ao meu companheiro de experimento Diego Coelho, obrigada por tudo, junto com Bárbara, Thaíse e Juliana formamos um ótimo grupo de trabalho.

A Janerson Coelho e Rennan Afonso, Núbia Meirelly, Williane Diniz por toda ajuda recebida.

A professora Valéria Apolinário por toda ajuda e incentivo.

Aos amigos da Estação Experimental de Itambé, Neto, Nego, Davi, Tonho, Ferson, Preto velho, Seu Arlindo, Régis e Seu Biu, sem a contribuição de vocês essa etapa não seria concluída, a vocês muito obrigada.

Ao meu amigo Eduardo Bruno *in memoriam*, essa etapa era para estarmos comemorando juntos, mas como você dizia “Os planos de Deus, são sempre melhores que os nossos.” Saudades Amigo.

Enfim, agradeço a todos aqueles que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional, e pela ajuda na condução desse trabalho, a todos vocês meu muito obrigada!

Sumário

	Pág.
Lista de Tabelas	xii
Lista de Figuras	xiii
Resumo Geral	xv
General Abstract	xvi
Considerações Iniciais	19
CAPÍTULO I	
Referencial Teórico	21
1. Ciclagem de Nutrientes	21
2. Serapilheira	23
3. Sistema Silvipastoril	24
4. Avaliações em Pastagens na Zona da Mata de Pernambuco	27
5. <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.	28
6. <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	30
7. <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	31
8. Desempenho Animal	33
Referências Bibliográficas	34
CAPÍTULO II	
Desempenho Animal em Pastos Exclusivos de Braquiária (<i>B. decumbens</i> Stapf.)	

ou em Sistemas Silvipastoris na Zona da Mata de Pernambuco

Resumo	43
Abstract	44
Introdução	45
Material e Métodos	47
Resultados e Discussão	52
Conclusões	65
Referências Bibliográficas	65

CAPÍTULO III

Caracterização da *Brachiaria decumbens* e serapilheira em função da distância de leguminosas arbóreas em sistemas silvipastoris

Resumo	72
Abstract	73
Introdução	75
Material e Métodos	76
Resultados e Discussão	79
Conclusões	89
Referências Bibliográficas	89

Considerações Finais	92
Referências Bibliográficas	93

Lista de Tabelas	Pág.
-------------------------	-------------

CAPÍTULO II

Tabela 1. Análise do solo nos diferentes tratamentos (médias de três repetições).	49
--	-----------

CAPÍTULO III

Tabela 1. Valores de M.O. (%) no solo em diferentes distâncias no sistema silvipastoril na Zona da Mata de Pernambuco. **86**

Tabela 2. Valor de potássio no solo em diferentes profundidades, no sistema silvipastoril na Zona da Mata de Pernambuco. **88**

Tabela 3. Valores da análise de solo sob três profundidades em pastagem de *Brachiaria decumbens* em monocultivo Zona da Mata de Pernambuco. **89**

Lista de Figuras **Pág.**

CAPÍTULO II

Figura 1. Precipitação pluviométrica (mm/mês) no Município de Itambé-PE, durante o período experimental e Média Histórica (1955-2015). Fonte: Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC). **48**

Figura 2. Croqui da área experimental consorciada com as leguminosas. **50**

Figura 3. Massa total de forragem (kg MS ha⁻¹) (médias de três repetições e de 48 ciclos de pastejo). **53**

Figura 4. Proporção de forragem verde seca (%) (médias de três repetições e de 48 ciclos de pastejo) **54**

Figura 5. Altura da *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril e em monocultivo. **55**

Figura 6. Massa de forragem verde seca (kg MS ha⁻¹) (médias de três repetições e de 48 ciclos de pastejo). **57**

Figura 7. Taxa de acúmulo diário (kg MS ha⁻¹ dia⁻¹) (médias de três repetições e de 48 ciclos de pastejo) **58**

Figura 8. Oferta de forragem verde seca (kg MVS/ kg PV) (médias de três repetições e de 48 ciclos de pastejo). **59**

Figura 9. Ganho de peso diário (kg UA⁻¹ dia⁻¹) (médias de três repetições e de 48 ciclos de pastejo). **61**

Figura 10. Ganho de peso /área ($\text{kg ha}^{-1} \text{ 28 dias}^{-1}$) (médias de três repetições e de 48 ciclos de pastejo). **62**

Figura 11. Lotação animal (UA ha^{-1}) (médias de três repetições e de 48 ciclos de pastejo) **63**

Figura 12. Densidade de forragem ($\text{kg MS ha}^{-1} \text{ cm}^{-1}$), (Média de três repetições e 48 ciclos de pastejo). **64**

CAPÍTULO III

Figura 1. Precipitação pluviométrica (mm/mês) no município de Itambé-PE, durante o período experimental. Fonte: Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC). **76**

Figura 2. Croqui da área experimental consorciada com as leguminosas e pontos analisados. **77**

Figura 3. Altura média (cm) da *Brachiaria decumbens*, conforme as distâncias das leguminosas forrageiras arbóreas. **80**

Figura 4. Massa de forragem da *Brachiaria decumbens* conforme as distâncias das leguminosas forrageiras arbóreas. **81**

Figura 5. N-total na massa de *Brachiaria decumbens* conforme as distâncias das leguminosas forrageiras arbóreas. **83**

Figura 6. N-total da serrapilheira (gramínea e leguminosa) em pastagem de *Brachiaria decumbens* conforme as distâncias das leguminosas forrageiras arbóreas. **84**

Figura 7. Deposição de serrapilheira total (gramíneas e leguminosas) em pastagem de braquiária com sabiá. **84**

Figura 8. Deposição de serrapilheira total (gramíneas e leguminosas) em pastagem de braquiária com gliricídia. **85**

Resumo Geral

Objetivou-se avaliar o desempenho animal e aspectos relacionados à ciclagem de nutrientes em pastagens de braquiária em monocultivo e consorciada com leguminosas arbóreas. Foram avaliados fatores quantitativos da forragem e o desempenho de bovinos, bem como a biomassa e teor de nitrogênio na serapilheira e na forragem em diferentes distâncias das leguminosas arbóreas, (0; 1,8; 3,7; 5,6 e 7,5 m) e análise de solo nessas mesmas distâncias e em três profundidades diferentes (0-10, 10-20 e 20-40 cm). O experimento foi realizado na Estação Experimental de Itambé, do Instituto Agrônomo de Pernambuco-IPA. A área experimental consistiu de nove piquetes com 1,0 ha cada, sendo os tratamentos: 1) *Brachiaria decumbens* Stapf + *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. ; 2) *B. decumbens* + *Gliricidia sepium* (Jacq.) e; 3) *B. decumbens* em monocultivo. O delineamento foi em blocos casualizados, com três repetições. Foram utilizados bovinos machos mestiços Holandês x Gir, com lotação contínua variável. O ajuste da lotação foi efetuado utilizando a técnica “Put and Take” tendo como critério de ajuste a oferta de forragem de 3 kg matéria verde seca (MVS) kg peso vivo (PV)⁻¹. Os ciclos de avaliação consistiram de períodos de 28 dias. A massa de forragem total foi maior no tratamento de braquiária em monocultivo com média de 5.057 kg ha⁻¹ de MS, quando comparado aos consórcios com média de 3.292 kg ha⁻¹ de MS, todavia a proporção de folha verde dos tratamentos variaram entre as avaliações de 46% a 71%. Houve interação (tratamento x avaliação) para massa de forragem verde seca. Os tratamentos demonstraram mudanças ao longo das avaliações, com maior média observada no mês de maio (2.722 kg MSV ha⁻¹). A oferta de forragem variou de 1,29 kg MVS kg PV⁻¹ a 3,07 kg MVS kg PV⁻¹ e a lotação animal apresentou picos nos ciclos de maio e julho. O ganho de peso vivo por animal não variou entre os

tratamentos, só entre as avaliações, ocorrendo perdas de peso no mês de dezembro, - 0,05 kg UA⁻¹ dia⁻¹ sendo o maior ganho registrado em julho 0,97 kg UA⁻¹ dia⁻¹. O ganho por área foi maior em julho com 68 kg PV ha⁻¹ 28 dias⁻¹. A taxa de acúmulo variou de 15 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹ para 56 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹. Ao se avaliar as características produtivas da braquiária em diferentes pontos da leguminosa foi observado que nos pontos mais distantes das árvores (7,5 e 5,6 m) a braquiária apresentou maior altura. A braquiária em monocultivo apresentou maior massa e maior altura, em relação à braquiária na pastagem consorciada. O Nitrogênio na braquiária variou de 14 a 15,6g N kg⁻¹ entre as distâncias. A concentração de nitrogênio na serapilheira variou de 12,4 a 23 g N kg⁻¹, sendo o menor valor no ponto 7,5 m de distância da árvore e o maior sob a copa da árvore. O desempenho animal tendeu a diminuir com o crescimento das árvores, notadamente na sabiá, possivelmente devido a maior competição com a braquiária. A maior contribuição de nitrogênio foi encontrada próximo das árvores, tanto para braquiária quanto para serapilheira.

General Abstract

The objective was to evaluate animal performance and nutrient cycling in signalgrass grown in monoculture or in silvopasture systems with tree legumes. The experiment was conducted at the Experimental Station of Itambé, at the Agronomic Institute of Pernambuco (IPA). The experimental area consisted of nine paddocks with 1.0 ha each. Treatments included: 1) *Brachiaria decumbens* Stapf + *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth; 2) *Brachiaria decumbens* Stapf + *Gliricidia sepium* and; 3) *B. decumbens* in monoculture. The design was in randomized complete blocks with three replications. Crossbred Holstein x Zebu steers were the experimental animals. They were managed under continuous stocking with variable stocking rate. Stocking rate was adjusted using the “Put and Take” technique using herbage allowance as a criterion to adjust. Target herbage allowance was 3 kg green dry matter kg liveweight⁻¹. Biomass and N concentration of forage and litter at different distances of tree legume rows (0, 1.8, 3.7, 5.6 and 7.5 m), and soil analysis at these same distances and at three different depths (0-10, 10-20 and 20-40 cm). Herbage mass was greater for brachiaria in monoculture with a mean of 5,057 kg ha⁻¹ of DM when compared to the consortia with a mean of 3,292 kg ha⁻¹ of DM, however, the proportion of green leaf treatments ranged from 46% to 71%. There was interaction (treatment x evaluation date) for dry green herbage mass (DGHM). Treatments showed changes throughout the evaluations, with the greatest average observed in the fifth evaluation (2722 kg DGHM ha⁻¹). Herbage allowance varied from 1.29 to 3.07 kg DGHM KG⁻¹ BW. The live weight gain per animal did not vary among treatments, only between the evaluations occurring weight loss in the month of December -0.05 kg UA-1 day⁻¹, being the highest gain recorded in July 0,97 kg UA-1 day⁻¹. The gain per area was higher in July with 68 kg PV ha⁻¹ 28 days⁻¹. The accumulation rate ranged from 15 kg DM ha⁻¹ day⁻¹ to 56 kg DM ha⁻¹ day⁻¹.

Stocking rate peaked in cycles 5 and 7. In the evaluation of productive characteristics in distal points from tree legumes, it was observed that signalgrass was taller with greater distances from the trees (7.5 and 5.6 m). Herbage mass at 7.5 m from the tree row varied from 1335 to 3631 kg DM ha⁻¹. Signalgrass in monoculture presented greater herbage mass and was taller compared with signalgrass in consortium. Nitrogen concentration in signalgrass ranged from 14 to 15,6 g N kg⁻¹. Litter N concentration ranged from 12 to 23 g N kg⁻¹, with the lowest value at 7.5 m distance from the tree and the greatest under the tree. The forage density varied according to the time of year, with higher density observed in July 2015 with 202 kg DM ha⁻¹ cm⁻¹. Animal performance was reduced with the tree growth, especially in the *sabiá* system, likely due to greater competition of the trees with the grass. The greatest contribution of nitrogen was found near the trees, for both *brachiaria* and litter.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Na Zona da Mata Pernambucana predomina o cultivo da cana-de-açúcar, porém uma atividade que vem mostrando destaque é a pecuária. Vários fatores contribuem para o crescimento da pecuária nesta área, dentre esses os fatores climáticos predominantes, tendo-se índice pluviométrico satisfatório para o desenvolvimento de plantas forrageiras, além de ser perto dos consumidores potenciais nas Regiões Metropolitanas de Recife, João Pessoa, Maceió e Natal.

Mesmo a região apresentando pluviosidade satisfatória para a manutenção de gramíneas de elevado potencial forrageiro, é notório que na estação seca, essa quantidade e qualidade decrescem, sendo fator negativo principalmente para animais em crescimento onde sua exigência é maior (Cavalvanti Filho, et al 2008).

No Agronegócio brasileiro a bovinocultura é considerada uma das principais atividades, sendo desenvolvida em todo o território nacional, obtendo destaque no cenário mundial. O bovino brasileiro é basicamente terminado a pasto, sendo a forragem a principal fonte de alimento, diminuindo o custo da produção.

Um fator alarmante que vem chamando atenção é a condição de degradação das áreas de pastagens brasileiras, sendo provavelmente o empobrecimento dos solos brasileiros o causador desse problema. Desta forma, alternativas devem ser buscadas para recuperação de pastagens degradadas a um baixo custo. Assim, visando explorar o uso da terra de forma diversificada e proporcionar outras fontes de renda, os sistemas agroflorestais podem ser considerados como um caminho a ser seguido pelos produtores brasileiros. As pastagens degradadas ao serem convertidas em sistemas agroflorestais, além de ter a finalidade de ocasionar melhorias na produtividade dos animais, também trazem vários benefícios econômicos, como por exemplo, a exploração madeireira.

Essa forma de diversificar a produção vem crescendo a cada dia, pois se trata da utilização de várias atividades e culturas nas propriedades, ou seja, estes sistemas integrados fornecem uma variedade de produtos no mesmo ambiente tais como carne, leite, frutos, madeira, e ainda material que pode melhorar a qualidade do solo como serapilheira e excreta animal.

A utilização de pastagens de gramíneas consorciadas com leguminosas pode ser uma das formas naturais de adicionar nitrogênio nas pastagens, haja vista que algumas espécies de leguminosas são capazes de fixar o nitrogênio atmosférico, devido à simbiose entre elas e alguns microorganismos do solo. Considerando o elevado custo de adubação e de manutenção do pasto, em especial o da adubação nitrogenada, o uso de leguminosas forrageiras pode ser considerado uma alternativa viável para auxiliar na manutenção do pasto.

A presente tese foi organizada em três capítulos, o primeiro de referencial teórico, o segundo capítulo refere-se ao experimento que objetivou avaliar respostas produtivas da forragem e desempenho de bovinos, em sistemas silvipastoris e o terceiro avaliou respostas produtivas e qualitativas da forragem e da serapilheira em sistemas silvipastoris na Zona da Mata Norte de Pernambuco.

REFERENCIAL TEORICO

1. Ciclagem de Nutrientes

No Brasil, as pastagens têm sido implantadas em áreas impróprias para a agricultura e em solos cultivados que apresentam algum tipo de limitação por nutrientes. A produtividade das pastagens pode ser definida por fatores hídricos, fertilidade do solo, manejo, temperatura e luminosidade; dentre os nutrientes, o nitrogênio é um dos elementos mais limitantes para o crescimento de gramíneas em regiões tropicais (Skonieski et al., 2011).

Desta forma, os animais criados em pastagens nativas e cultivadas enfrentam o desafio de obter suprimento relativamente constante de nutrientes para satisfazer os requerimentos de manutenção, crescimento e reprodução em um ambiente com variação na quantidade e qualidade da forragem (Costa et al., 2008).

Os nutrientes são extremamente necessários para o desenvolvimento de plantas e animais, sendo considerado nutriente todo elemento essencial para o desenvolvimento da fauna e da flora e estando presente em diferentes partes do sistema, tais como solo, plantas e animais. Cada um tem sua característica e todos interagem entre si, facilitando ou limitando a ciclagem de nutriente.

A ciclagem de nutrientes em pastagens define-se como o fluxo de nutrientes entre os diferentes componentes desse sistema (Dubeux Jr. et al., 2007). Os nutrientes que são perdidos ou exportados de um compartimento continuam a ciclar dentro do sistema global e podem até mesmo retornar para o sistema de onde ele foi perdido (Grise, 2005). Para Vendramini et al. (2014), os maiores compartimentos de nitrogênio em pastagens são o solo, vegetação, herbívoros e atmosfera, sendo a ciclagem de

nutrientes essencial no fornecimento de nutrientes para pastagens. Excreta e serapilheira são os dois maiores contribuintes de retorno de nutrientes para o solo.

Acredita-se que cerca de 70 a 90% dos nutrientes ingeridos retornam ao pasto via excreta (Vendramini et al., 2014), porém ocorre de forma desuniforme nas áreas de pastagens. Fatores tais como peso, raça, sexo, taxa de lotação animal, topografia do terreno e bebedouros influencia nessa distribuição (Dubeux Jr. et al., 2013).

Lira (2013), avaliou a distribuição das fezes de novilhas em pastagens consorciadas com gramínea e leguminosas arbustivas na Zona da Mata de Pernambuco. A autora observou que a forragem da glicírdia apresentou o maior teor de N ($41,9 \text{ g kg}^{-1}$), seguida pelo sabiá ($32,6 \text{ g kg}^{-1}$) e braquiária adubada ($26,8 \text{ g kg}^{-1}$). Entre os períodos de avaliação não foram detectadas diferenças ($P=0,405$) para o teor de N. A relação C:N foi superior para as braquiárias em cultivos exclusivos, com médias de 26:1 e 28:1, para a adubada e não adubada, respectivamente. A menor relação foi observada para glicírdia (10:1), seguida do sabiá (14:1).

Para o conhecimento do funcionamento dos ecossistemas florestais, o estudo da ciclagem de nutrientes via serapilheira, é muito importante porque parte do processo de retorno de matéria orgânica e de nutrientes para o solo se dá através da produção de serapilheira (Villar et al., 2004). Na planta, haverá a absorção dos nutrientes da solução do solo por meio dos processos de fluxo de massa, interceptação radicular e difusão, via sistema radicular, sendo posteriormente translocados para a parte aérea das plantas (Epstein, 1975). No animal, haverá a transformação da planta em produtos animais e retorno dos nutrientes via excreta.

Teixeira et al. (2011) avaliaram a determinação de repetibilidade e o número de avaliações necessárias para se obter coeficiente de determinação superior a 90% em variáveis produtivas e qualitativas de forragem e de excreta bovina, em pastagem de

capim-braquiária na estação experimental de Itambé. As estimativas do coeficiente de repetibilidade para os teores de N, P e K, na braquiária ao redor das placas de fezes, variaram de 0,60 a 0,89, 0,53 a 0,83 e 0,51 a 0,80, respectivamente. A elevada estimativa do coeficiente de repetibilidade para os teores de N, P e K na forragem se deu provavelmente devido ao fato de os ciclos de pastejo terem intervalos fixos. As plantas, portanto, eram coletadas com a mesma idade e, por se tratar do mesmo material genético e da mesma lotação animal, os teores dos minerais na braquiária não variavam muito dentro de cada tratamento.

2. Serapilheira

A serapilheira é formada quase exclusivamente por material vegetal proveniente da parte aérea das plantas, como folhas, frutos, sementes, flores, galhos e cascas e por fezes e restos de animais.

Entre algumas atribuições tem como proteger o solo dos agentes erosivos e fornecer matéria orgânica e nutriente para os organismos do solo e para as plantas, assim auxilia na manutenção das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, e influencia a produção vegetal (Maestri et al., 2013; Scoriza et al., 2012). Sabendo-se da importância da serapilheira, tem-se procurado determinar a contribuição das árvores para melhoria ou manutenção das condições físico-químico-biológicas do solo através de sua produção (Machado et al., 2012).

Parte do processo de retorno de matéria orgânica e de nutrientes para o solo se dá através da deposição de serapilheira, que é um componente importante da ciclagem de nutrientes, atuando como um sistema de entrada e saída de nutrientes, recebendo

entradas via vegetação e, por sua vez, decompondo-se, com consequente disponibilização de nutrientes (Vieira et al., 2010).

Apolinário et al. (2016) avaliaram a deposição de serapilheira e nutrientes de leguminosas em sistemas silvipastoris. Os resultados demonstraram que a fixação biológica de nitrogênio não diferiu entre as espécies, encontrando variações de 51 a 70% para o N derivado da atmosfera (Ndfa) em plantas de gliricídia e 43 a 61% nas de sabiá, durante o período de avaliação. Isso correspondeu a quantidades mensais de 2,5 a 10,2 kg N ha⁻¹ na gliricídia e de 1,9 a 6,2 kg N ha⁻¹ na sabiá, obtendo totais de nitrogênio acumulado anuais de 64 e 46 kg N ha⁻¹ na gliricídia e na sabiá, respectivamente.

Freitas et al. (2013), avaliaram a deposição de serapilheira e de nutrientes no solo em sistema agrossilvipastoril com Eucalipto e Acácia e encontraram deposição de serapilheira superior no tratamento e em monocultivo, em comparação com os sistemas consorciados, porém, a maior deposição de serapilheira total (forrageira + componente arbóreo) foi observada nos sistemas agrossilvipastoris, em comparação com o monocultivo.

3. Sistema Silvipastoril

O sistema silvipastoril (SSPs) consiste na presença de árvores, pastagens e animais no mesmo ambiente, trazendo diferentes benefícios como aumento da fertilidade do solo, melhoria da atividade biológica, conforto térmico e melhor desempenho animal, fixação biológica de nitrogênio, diversificação das dietas de gado, sequestro de carbono, conservação da biodiversidade e a redução da emissão de gases do efeito estufa (Paciullo et al., 2008; Dubeux et al., 2014), além da possibilidade de redução dos riscos financeiros e agregação de renda (Müller et al., 2011).

A existência de animais pastejando nesses sistemas melhora a eficiência do uso do solo porque altera a dinâmica de ciclagem de nutrientes no solo (Wesp et al., 2016), e atendem aos critérios da intensificação sustentável da produção animal porque implica em aumento da produtividade e uso de forma mais eficiente dos recursos naturais, ocasionando a redução de impactos nos sistema de produção animal e no meio ambiente, essa combinação de árvores e vegetação herbácea é determinante para um uso da terra de forma mais eficiente (Dubeux Jr. et al., 2017).

Conforme Paciullo et al. (2009), as melhorias nutricionais do pasto em sistemas silvipastoris resultantes do sombreamento e da maior disponibilidade de nutrientes no solo, estão associadas às melhores condições de conforto térmico dos animais, e existe a possibilidade de aumento no consumo de forragem e conseqüentemente no ganho de peso de animais em pastejo. Nos SSPs, os componentes florestais são incorporados às pastagens para integrar o manejo e incrementar a produtividade por unidade de área, com interações dos componentes em diferentes magnitudes (Garcia et al., 2011).

É necessário para esse sistema a manutenção dos componentes (árvores, forrageiras e herbívoros), devido ao elevado número de interações possíveis entre os fatores clima e solo. Desta forma, deve-se ser feito um planejamento rigoroso, visando o mercado, produtos, espécies, arranjo e manejo, bem como as dificuldades gerenciais na condução da atividade. Uma outra dificuldade encontrada no SSPs está voltada para falta de informações técnicas, planejamento, execução e gerenciamento dos sistemas, portanto, é necessário intensificar os esforços de pesquisa que explanam a utilização de árvores de leguminosas principalmente em pastagens localizadas em regiões de clima quente (Dubeux Jr. et al., 2017).

Deve-se destacar que a conscientização sobre a importância da preservação ambiental vem crescendo a cada dia como também criação de leis que disciplinem a

ação humana sobre a floresta e o aumento do interesse em programas que visem à revegetação de áreas degradadas, o que implica na geração de conhecimentos técnico-científicos em centros de pesquisas, a fim de reduzir ou amenizar problemas de ordem ecológica (Castro et al., 2008).

Os componentes desse sistema são individuais como solo, forragem, árvores, animais, porém têm que ser manejados integradamente. Arranjos integrados complexos podem ser projetados de acordo com a natureza dos componentes, os objetivos e a cultura agrícola envolvida, bem como de acordo com escalas espaciais em que a integração ocorre no prazo de exploração ou a nível da área explorada (Carvalho et al., 2010).

O uso de leguminosas arbóreas em SSP cultivados ainda é reduzido (Santos et al., 2016). Recentes pesquisas com sabiá e gliricídia evidenciam resultados importantes relativos à adição de N via FBN, além da produção de estacas e lenha, aumentando a rentabilidade do sistema (Apolinário et al., 2015). Conforme Costa et al. (2016), nos anos iniciais de estabelecimento (3 anos), a produtividade animal foi semelhante entre os SSP de sabiá e gliricídia e a braquiária em monocultivo todavia, com o avanço da maturidade das árvores de sabiá, a competição com a vegetação do estrato herbáceo pode reduzir a capacidade de suporte do sistema (Dubeux et al., 2016). Apesar da redução, a venda de lenha e estacas pode compensar a perda em produtos animais e, de fato, pode dobrar a renda bruta do sistema (Santos et al., 2016).

4. Avaliações em pastagens na Zona da Mata de Pernambuco.

O Nordeste brasileiro é uma região que apresenta irregularidade de distribuição de chuvas, com períodos de estiagem prolongados. A Zona da Mata apresenta precipitação pluvial satisfatória, sendo explorada predominantemente pela cultura canavieira. Porém, esse setor vem enfrentando crises financeiras ao longo do tempo no qual contribui para o desenvolvimento de outras atividades.

A Zona da Mata Pernambucana apresenta condições edafoclimáticas, de infraestrutura e de mercado favoráveis ao desenvolvimento do setor primário da agropecuária. A pecuária bovina e bubalina tem sido apontada como uma das atividades com potencial social e econômico para a região (Santos, et al., 2003).

Almeida et al. (2006) avaliaram a composição bromatológica de espécies arbóreas e arbustivas ocorrentes em áreas de pastagem dos municípios de Itambé, Caruaru e Serra Talhada, no estado de Pernambuco. Na estação experimental de Itambé, apenas Sabiá e Espinho-de-judeu (*Barberis Laurina* Billb.) apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$). Na época seca, a maioria das espécies alcançou teor médio de matéria seca inferior a 40%. Para proteína bruta, foi observado que a leguminosa sabiá apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) entre as épocas, apresentando maior valor na época seca. Tal fato não reflete a ideia de que, no período chuvoso, a maior presença de folhas contribuiria para o aumento do teor desse nutriente.

A ciclagem de nutriente é bastante importante na manutenção dos ecossistemas florestais, sendo a sabiá uma espécie importante nesse processo (Freire et al., 2010). A sabiá recicla nutrientes formando uma camada de serapilheira, sendo também tolerante a solos ácidos, além de ser utilizada para produção de estacas no Nordeste Brasileiro. Desta forma, a sabiá é uma das espécies recomendadas como forrageira a ser integrada

em (SSPs). Freire et al. (2010) avaliaram a deposição e os teores de nitrogênio, fósforo e carbono dos componentes (folhas e ramos) da serapilheira existente e depositada em um bosque de sabiá na Zona da Mata de Pernambuco, utilizado como componente de um sistema silvipastoril. Os resultados indicaram teores de nitrogênio da serapilheira depositada variando de 2,2 a 3,7 % para folhas e de 1,1 a 2,0 % para ramos.

Costa et al. (2016) avaliaram fatores quantitativos da forragem e o desempenho de bovinos em pastos de capim braquiária em cultivo solteiro e em (SSPs). Os resultados observados indicaram que o ganho de peso diário ($\text{kg UA}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) não diferiu entre os tratamentos, com valores máximos de $0,3 \text{ kg}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, para época seca e, $1,1 \text{ kg}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, para a época chuvosa. Os ganhos observados apresentaram médias para a braquiária em monocultivo de $0,6 \text{ kg ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, onde estes valores podem ser considerados satisfatórios para animais pastejando capim braquiária em lotação contínua.

5. *Brachiaria decumbens* Stapf.

As espécies de *Brachiaria* são originárias da África Tropical e são utilizadas como forrageiras, tendo se adaptado bem aos trópicos úmidos. Tem se observado a expansão das áreas de pastagens cultivadas com espécies do gênero *Brachiaria* no Brasil. Esse aumento na área cultivada possivelmente ocorre por essa espécie ser rústica, permitindo adaptação às mais variadas condições, tanto de clima quanto de solo, apresenta baixa exigência em fertilidade do solo, tolerância à acidez e elevada produtividade de matéria seca (Silva et al., 2011; Cardoso et al., 2014). A *Brachiaria decumbens* é considerada a espécie de maior expressão em pastagens cultivadas, ocupando cerca de 60 milhões de hectares (Martuscello et al., 2012).

No cenário nacional, o gênero *Brachiaria* é um dos mais utilizados em

pastagens cultivadas, sendo em sua maioria formadas por monoculturas. A *Brachiaria decumbens*, por exemplo, pode proporcionar produtividade anual entre 5 a 12 t/ha de matéria seca (Silva et al., 2012). Para Cosser et al. (2003), espécies de *Brachiaria* usadas sob pastejo apresentam adequada produtividade, quando bem manejadas.

Cavalcante Filho et al. (2008) avaliaram as características de uma pastagem de *Brachiaria decumbens* na Zona da Mata de Pernambuco e encontraram valores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de 46,9; 6,3; 78,3 e 45,1%, respectivamente. Ao se avaliar as extrusas de bovinos fistulados encontraram resultados médios de 19,4; 9,7; 75,0 e 40,4% para MS, PB, FDN e FDA, respectivamente.

Xavier et al. (2011) avaliaram o efeito da introdução de leguminosas arbóreas e eucalipto em pastagens de braquiária (*Urochloa decumbens* cv. Basilisk) sobre a dinâmica da serapilheira. Na serapilheira existente, a média anual foi maior na pastagem em sistema silvipastoril, porém não diferiu significativamente da média anual obtida na pastagem em monocultivo. Os dados médios anuais, obtidos na serapilheira depositada, apresentaram diferenças significativas entre as pastagens, com valores de 837 e de 623 kg ha⁻¹ por mês de massa de matéria seca (MS), em SSP e em monocultura, respectivamente.

Bosi et al. (2014) avaliaram produtividade e características biométricas do capim-braquiária em SSP e verificaram que a produtividade de forragem sofreu redução de 1.745 kg ha⁻¹ de MS, com 25% de sombreamento, para 1.500 kg ha⁻¹ de MS, com 39% de sombreamento. Os resultados demonstram que a produtividade da forragem foi afetada negativamente em sombreamentos acima de 39%. De maneira geral a taxa de crescimento e a produção de forragem decrescem com o aumento das condições de sombreamento, porém algumas espécies conseguem expressar seu máximo potencial em

condições de sombreamento moderado, uma espécie que vêm sendo amplamente testada e apresenta bom desempenho em condições de sombreamento são as cultivares do *Panicum maximum* (Oliveira et al., 2014).

6. *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.

Uma espécie de leguminosa que vem chamando bastante atenção é a *Gliricidia sepium* por mostrar boa adaptabilidade às regiões secas do Nordeste brasileiro. É de porte arbóreo e apresenta crescimento rápido possui enraizamento profundo a tornando tolerante a seca (Farias, et al., 2009). Nativa desde o México até o norte da América do Sul foi introduzida na América do Norte, no trópico da África, sudeste da Ásia e no Caribe (Costa et al., 2009).

Essa espécie pode ser utilizada de diversas formas para recuperação de solos, sistemas agroflorestais ou agrosilvipastoris, na alimentação animal como banco de proteína ou nas formas de silagem ou feno (Santana Neto et al., 2015). A gliricídia é eficiente na fixação biológica de N₂ atmosférico. Essa espécie produz de 2 a 20 t de MS ha⁻¹ano⁻¹, tendo suas folhas um alto valor nutritivo com valores de proteína bruta de 20 a 30% e digestibilidade de 60 a 65% da matéria seca mostrando também ser uma boa alternativa na alimentação animal (Paulino et al., 2008).

Durante o estabelecimento, são recomendados espaçamentos de 2 x 1 m quando utilizada em sistema exclusivo e de 4 x 1 m para quando consorciada. Também existe a opção de seu estabelecimento em bosques em espaçamento maiores (4 x 4 m) com colonização dos espaços entre plantas por gramíneas cultivadas ou nativas. Alternativamente, a gliricídia pode ser utilizada como cerca viva, porém, tem sido mais comum o plantio em fileiras suficientemente espaçadas entre si, para permitir o plantio de culturas agrícolas ou forrageiras entre elas.

Quando utilizada em sistemas agroflorestais, o seu manejo requer dois a três cortes por ano (Marin et al., 2006). Apesar de seu reconhecido valor nutritivo, ao se fornecer gliricídia aos ruminantes, inicialmente ocorre rejeição das folhas. Acredita-se que isso ocorre em razão do cheiro forte de sua folha, levando a hipótese de que o problema seja devido aos compostos voláteis liberados na superfície foliar, conferindo a essa planta sabor adstringente resultante da complexação de taninos. Sua possível toxidez é atribuída à presença de cumarina (Costa et al., 2004).

Santana Neto et al. (2015) sugerem que para evitar problemas com relutância em os animais consumir a gliricídia é necessário um tempo para adaptação dos animais ou algum tipo de conservação, como por exemplo, fenação ou ensilagem. A baixa palatabilidade da gliricídia depende do acesso usado sob certas condições e não por conta de substâncias fenólicas, contidas nas folhas, como se pensava.

Queiroz et al. (2007) avaliaram a produtividade de fitomassa seca da parte aérea das leguminosas utilizadas em SAFs e os acúmulos de N, P e K, e o efeito da adição de fósforo sobre o desenvolvimento das leguminosas, em Campos dos Goytacazes, RJ. Os autores encontraram que no primeiro ano de experimento, a *Albizia julibrissin* e a gliricídia foram as espécies que exibiram as menores produtividades de fitomassa seca nos dois experimentos, mas no segundo ano a gliricídia apresentou aumento de produtividade nos dois experimentos. Para os autores, tais resultados indicam maior estabelecimento dessa espécie na área, certamente pelo maior crescimento do sistema radicular com o passar das avaliações.

7. *Mimosa caesalpinifolia* Benth.

A Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) vem despertando grande interesse para uso em sistemas silvipastoris. Trata-se de uma leguminosa arbórea com grande

potencial graças a sua resistência à secas prolongadas, crescimento rápido e alto teor proteico. A sua folha é bastante nutritiva e palatável, em média apresentando cerca de 17% de PB na matéria seca.

Essa espécie é utilizada como madeireira, forrageira, melífera, em programas de reflorestamento, como fixadora de nitrogênio, no replantio de áreas degradadas e como cerca viva, sendo uma das espécies mais promissoras para utilização em sistemas agroflorestais na região semiárida do Nordeste brasileiro (Carvalho et al., 2004).

Silva et al. (2013) avaliaram o estoque de serapilheira e a fertilidade do solo em pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens*, após a implantação de leguminosas arbustivas e arbóreas forrageiras. As leguminosas utilizadas foram Sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.), Leucena [*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit], Mororó [*Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud] e Gliricídia [*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunthex Walp.]. O plantio das leguminosas foi realizado em fileiras duplas com espaçamento de 10 x 1,0 x 0,5 m, tendo cada parcela uma área de 660 m² (33 x 20 m), com três filas duplas de leguminosa por parcela. A serapilheira foi influenciada tanto pela fila dupla quanto pela espécie introduzida, com maiores percentuais de serapilheira de leguminosas na distância 0,0 m e menores nas de 2,5 e 5,0 m. A sabiá apresentou maior proporção de leguminosas em todas as faixas, não diferindo de gliricídia e mororó apenas na faixa das leguminosas. Apesar da deposição de serapilheira de leguminosas influenciarem mais a região sob a copa, há indícios de que para a sabiá essa deposição também contribuiu para alterações nas áreas adjacentes, quando a proporção de leguminosas é avaliada conjuntamente com a matéria orgânica total da serapilheira.

8. Desempenho Animal

A produção animal é influenciada fortemente pelo clima, tendo a alimentação animal dependência da quantidade de forragem disponível, o clima pode interferir tanto a produção da forragem quanto o bem estar animal, causando variações na conversão da forragem em produto animal. Nos trópicos comumente é observado longos períodos de seca, onde a produção e qualidade de forragem decrescem drasticamente. Esta redução na produção de biomassa forrageira é uma das principais causas dos baixos níveis de produtividade da pecuária observados nos trópicos (Cardona et al., 2014).

Para o autor, na Colômbia, os animais têm sido desmamados tardiamente, com nove meses de idade com mais ou menos 140 kg, sendo abatidos em idades muito tardias (30 a 42 meses) com pesos médios de 450 kg e 474 kg para novilhos e touros respectivamente, o que corresponde a ganhos de peso de 350 gramas por dia.

Devido a sazonalidade na produção forrageira as características intrínsecas das plantas forrageiras devem ser levadas em consideração, para melhorar o desempenho dos animais, assegurando a lucratividade do sistema. Alguns fatores como manejo sanitário, da genética, e da alimentação são determinantes no desempenho animal. Quando questões de sanidade e melhoramento genético não são problemas, o consumo, a oferta e a qualidade do alimento são fatores chaves para o desenvolvimento corporal do animal (Hoffmann et al., 2014).

Em sistemas silvipastoris o desempenho animal é reflexo da capacidade das plantas forrageiras, que pode exercer influências tanto no ganho animal quanto no ganho por área.

Para se maximizar a produtividade animal tem-se que obter o controle de maneira eficiente dos estágios de produção como: crescimento da planta, consumo de

fornagem e conversão da forragem consumida em produto animal (Euclides et al., 2010).

Paciullo et al. (2009) avaliando Características do pasto e desempenho de novilhas em sistema silvipastoril e pastagem de braquiária em monocultivo encontraram ganhos médios, considerando-se os dois sistemas, de 242 e 625 g por dia por novilha, para as épocas seca e chuvosa, respectivamente. Ganhos de peso vivo médio de 600 g por dia, na época chuvosa, permitiriam desenvolvimento ponderal acelerado para novilhas leiteiras em crescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.C.S.; FERREIRA, R.L.C.; SANTOS, M.V.F.; SILVA, J.A.A.; LIRA, M.A.; GUIM, A. Avaliação bromatológica de espécies arbóreas e arbustivas de pastagens em três municípios do Estado de Pernambuco. **Acta Science Animal Science**. v. 28, n. 1, p. 1-9, 2006.

APOLINÁRIO, V. X. O.; DUBEUX, JR., J. C. B.; LIRA, M. A.; FERREIRA, R.L.C.; MELLO, A.C.L.; SANTOS, M.V.F.; SAMPAIO, E.V.S.B.; MUIR, J.P. Tree legumes provide marketable wood and add nitrogen in warm-climate silvopasture systems. **Agronomy Journal** v.107, n.5, p.1915-1921, 2015.

APOLINÁRIO, V.X.O.; DUBEUX JR., J.C.B.; LIRA, M.A.; SAMPAIO, E.V.S.B.; AMORIN, S.O.; SILVA, N.G.M.; MUIR, J.P. Arboreal legume litter nutrient contribution to a tropical silvopasture. **Agronomy Journal**, v. 107, n.5 p. 2478-2484, 2016.

BOSI, C.; PEZZOPANE, J. R. M.; SENTELHAS, P. C. SANTOS, P.M.; NICODEMO, M.L.F. Produtividade e características biométricas do capim-braquiária em sistema silvipastoril. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.49, n.6, p.449-456, 2014.

CARDONA, C.A.C.; RAMÍRIZ, J.F.N.; MORALEZ, A.M.T.; RESTREPO, E.M.; OROZCO, J.C.; VERA, J.K.; SÁNCHEZ, F.J.S.; ESTRADA, M.F.; SÁNCHEZ, B.S.; ROSALES, R.B. Contribution of intensive silvopastoral systems to animal performance and to adaptation and mitigation of climate change. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuaria**, vol.27, n.2, p. 76-94, 2014.

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

CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I.; MORAES, A.; SOUZA, E.D.; SULC, R.M.; LANG, C.R.; FLORES, J.P.C.; LOPES, M.L.T.; SILVA, J.L.S.; CONTE, O.; WESP, C.L.; LAVIEN, R.; FONTANELI, R.S.; BAYER, C. Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.88, p.259-273, 2010.

CARDOSO, E.D.; DE SÁ, M.E.; HAGA, K.I.; BINOTTI, F.F.L.; NOGUEIRA, D.C.; VALÉRIO FILHO, W.V. Desempenho fisiológico e superação de dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* submetidas a tratamento químico e envelhecimento artificial. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 21-38, 2014.

CASTRO, A. C.; LOURENÇO JUNIOR, J. B.; SANTOS, N. F. A.; MONTEIRO, E.M.M.; AVIZ, M.A.B.; GARCIA, A.R. Sistema silvipastoril na Amazônia: ferramenta para elevar o desempenho produtivo de búfalos. **Ciência Rural**, v.38, n.8, p. 2395-2402, 2008.

COSTA ,B.M.; CAPINAN, G.C.S.; SANTOS, H.H.M.; SILVA, S.M.A. Métodos de plantio de *Gliricídia* (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.) em estacas para produção de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1969-1974, 2004.

COSTA ,B.M.; SANTOS, I.C.V.; OLIVEIRA, G.J.C. Avaliação de folhas de (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.) por ovinos. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 221, p.33-41, 2009.

COSTA, C.; MEIRELLES, P.R.L.; SILVA, J.J.; FACTORI, M.A. Evolução das pastagens cultivadas e do efetivo bovino no Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, v.15, n.1, p.8-17, 2008.

COSTA, S.B.M.; MELLO, A.C.L.; DUBEUX JR., J. C.B.; SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.A.; OLIVEIRA, J.T.C.; APOLINÁRIO, V.X.O. Livestock performance in warm-climate silvopastures using tree legumes. **Agronomy Journal**, v.108, n.5, p. 2026-2035, 2016.

CÓSER, A. C.; MARTINS, C.E.; DERESZ, F.; FREITAS, A.F.; PACIULLO, D.S.C.; SALVATI, J.A.; SCHIMDT, L.T. Métodos para estimar a forragem consumível em pastagem de capim-elefante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n.7, p. 875-879, 2003.

DUBEUX Jr., J.C.B.; SOLLENBERGER, L.E.; MATHEWS, B.W.; SCHOLBERG, J.M.; SANTOS, H.Q. Nutrient Cycling In Warm-Climate Grasslands – A Review Interpretation. **Crop Science**. v. 47, n.3, p.915-928, 2007.

DUBEUX JR., J.C.B.; SANTOS, M.V.F.; MELLO, A.C.L.; Ciclagem de nutrientes em pastagens. In. REIS, R.A.; BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R. (ed 1). **Forragicultura ciência tecnologia e gestão de recursos forrageiros**. Jaboticabal, Maria de Lourdes Bradel, 2013, p. 81-90.

DUBEUX JR., J.C.B.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; MUIR, J.P.; SILVA, M.A.; TEXEIRA, V.I.; MELLO, A.C.; Soil characteristics under legume and non-legume tree canopies in signalgrass (*Brachiaria decumbens*) pastures. **African Journal of Range & Forage Science** v. 31, n.1 p. 37-42, 2014.

DUBEUX JR, J.C.B.; DILORENZO, N.; BLOUNT, A.; Mackowiak, C.; SANTOS, E.R.S.; SILVA, H.M.S.; MORENO, M.R.; Schulmeister, T. Animal Performance and

Pasture Characteristics on Cool-Season Annual Grass Mixtures in North Florida. **Crop Science**. v. 56, n.5, p. 1-12, 2016.

DUBEUX JR., J.C.B.; MUIR, J.P.; APOLINÁRIO, V.X.O.; NAIR, P.K.R.; LIRA, M.A.; SOLLENBERG, L.E. Tree legumes: an underexploited resource in warm-climate silvopastures. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.46, n.8, p.689-703, 2017.

DUBEUX JR., J.C.B.; SOLLENBERG, L.E.; MUIR, J.P. Sustainable intensification of livestock production on pastures. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**. v. 25, n.3 p. 97-111, 2017.

EPSTEIN, E. **Nutrição mineral de plantas – Princípios e perspectivas**. Trad. E. Malavolta. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, São Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo, 1975. 341p.

EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C.B.; MACEDO, M.C.M.; ALMEIDA, R.G.; MONTAGNER, D.P.; BARBOSA, R.A. Brazilian scientific progress in pasture research during the first decade of XXI century. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n.5, p. 151-168, 2010 (supl. Especial).

FARIAS, S.G.G.; SANTOS, D.R.; FREIRE, A.L.O.; SILVA, R.B. Estresse salino no crescimento inicial e nutrição mineral de gliricídia (*Gliricidia sepium* (jacq.) kunth ex Steud) em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, n. 5, p. 1499-1505, 2009.

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

FREITAS, E.C.S.; OLIVEIRA NETO, S.N.; FONSECA, D.M.; SANTOS, M.V.; LEITE, H.G.; MACHADO, V.D. Deposição de serrapilheira e de nutrientes no solo em sistemas agrossilvipastoril com Eucalipto e Acácia **Revista Árvore**, v.37, n.3, p. 409-417, 2013.

GARCIA, A. R.; MATOS, L. B.; LOURENÇO JR., J. B.; NAHÚN, B.S.; ARAÚJO, C.V.; SANTOS, A.X. Variáveis fisiológicas de búfalas leiteiras criadas sob sombreamento em sistemas silvipastoris. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.1409-1414, 2011.

HOFFMANN, A.; MORAES, E. H. B. K.; MOUSQUER, C. J.; SIMIONI, T.A.; GOMES, F.J.; FERREIRA, V.B.; SILVA, H.M. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período seco. **Nativa, Sinop**, v.2, n.2, p. 119-130, 2014.

LIRA, C.C. Reciclagem de nutrientes e padrão de distribuição de excretas de bovinos em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. consorciadas com leguminosas na Zona da Mata de Pernambuco. **Tese (Doutorado)**, Universidade Federal Rural de Pernambuco 2013.

MACHADO, F.A.; BEZERRA NETO, E.; NASCIMENTO, M.P.S.C.B.; Silva, L. P.; Barreto, H. T. S; Nascimento, J. A. Produção e qualidade da serrapilheira de três leguminosas arbóreas nativas do nordeste do brasil. **Archivos de Zootecnia**. v.61, n.235, p.323-334, 2012.

MARIN, A.M.P.; MENEZES, R.S.C.; SILVA, E.D.; SAMPAIO, E.V.S.B. Efeito da *Gliricidia sepium* sobre nutrientes do solo, microclima e produtividade do milho em sistema agroflorestal no Agreste Paraibano. **Revista Brasileira de Ciências do Solo** v.30, n. 3, p. 555-564, 2006.

MARTUSCELLO, J.A.; OLIVEIRA, A.B.; CUNHA, D.N.F.V.; AMORIN, P.L.; DANTAS, P.A.L.; LIMA, D.A. Produção de biomassa e morfogênese do capim-braquiária cultivado sob doses de nitrogênio ou consorciado com leguminosas. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.12, n.4, p.923-934, 2012.

MAESTRI, R.; LEITE, M.A.S.; SCHIMITT, L.Z.; RESTELLO, R. M. Efeito de mata nativa e bosque de Eucalipto sobre a riqueza de artrópodos na serrapilheira. **Perspectiva**, v.37, n.5, p.31-40, 2013.

MÜLLER, M.D.; NOGUEIRA, G.S.; CASTRO, C.R.T.; PACIULLO, D.S.C.; ALVES, F.F.; CASTRO, R.V.O.; FERNANDES, E.N. Economic analysis of an agrosilvipastoral system for a mountainous area in Zona da Mata Mineira, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n.10, p. 1148-1153, 2011.

OLIVEIRA, E.P.; SILVEIRA, L.P.O.; TEODORO, P.E.; ASCOLI, F.G.; TORRES, F.E.; Efeito do sombreamento e do incrustamento de sementes sobre o desenvolvimento de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Bioscience journal**, v. 30, n. 6, p. 1682-1691, 2014.

PACIULLO, D. S. C.; CAMPOS, N. R.; GOMIDE, C. A. M.; CASTRO, C.R.T.; TAVELA, R.C.; ROSIELLO, R.O.P. Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.43, n.7, p.917-923, 2008.

PACIULLO, D. S. C.; LOPES, F. C. F.; MALAQUIAS JR, J. D.; VIANA FILHO, A.; RODRIGUEZ, N.M.; MORENZ, M,J,F.; AROEIRA, L.J.M. Características do pasto e desempenho de novilhas em sistema silvipastoril e pastagem de braquiária em monocultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.11, p.1528-1535, 2009.

PAULINO, V.T. BRAGA, G.S.; LUCENA, M.A.C. **Sustentabilidade de pastagens consorciadas - ênfase em leguminosas forrageiras**. p. 1-55, 2008.

QUEIROZ, L.R.; COELHO, F.C.; BARROSO, D.G.; QUEIROZ, V.A.V. Avaliação da produtividade de fitomassa e acúmulo de N, P e K em leguminosas arbóreas no sistema de aléias, em Campos dos Goytacazes, rj. **Revista Árvore**, v.31, n.3, p.383-390, 2007.

SANTANA NETO, J.A.; OLIVEIRA, V.S.; VALENÇA, R.L. Leguminosas adaptadas como alternativa alimentar para ovinos no semiárido – revisão. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.14, n.2, p.191-200, 2015.

SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JR., J.C.B.; SILVA, M.C.; SANTOS, S.F.; FERREIRA, R.L.C.; MELLO, A.C.L.; FARIAS, I.; FREITAS, E.V. Produtividade e composição química de gramíneas tropicais na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32 n.4, p. 821-827, 2003.

SANTOS, M.V.F.; CUNHA, M.V.; LIRA, M.A.; MELLO, A.C.L. Manejo de pastagens no semiárido - perspectivas futuras. In **Simpósio** de Viçosa-MG: UFV, v. único, p. 1-36, 2016.

SILVA, H.M.S.; DUBEUX JR., J.C.B.; SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.A.; LIRA JR., M.A.; MUIR, J.P. Signal grass litter Decomposition Rate Increases with Inclusion of Calopo. **Crop Science**, v. 52 n. 3, p. 1416-1423, 2011.

SILVA, T.C.; PERAZZO, A.F.; MACEDO, C.H.O.; BATISTA, E.D.; PINHO, R.M.A.; BEZERRA, H.F.C.; SANTOS, E.M. Morfogênese e estrutura de *Brachiaria decumbens* em resposta ao corte e adubação nitrogenada. **Arquivos de Zootecnia**. v.61, n. 233, p. 91-102, 2012.

SILVA, A.B.; LIRA JR., M.A.; DUBEUX JR., J.C.B.; FIGUEIREDO, M.V.B.; VICENTIN, R.P. Estoque de serrapilheira e fertilidade do solo em pastagem degradada de *Brachiaria decumbens* após implantação de leguminosas arbustivas e arbóreas forrageiras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.37, p. 502-511, 2013.

SCORIZA, R.N.; PEREIRA, M.G.; PEREIRA, G.H.A.; MACHADO, D.L.; SILVA, E.M.R. Métodos para coleta e análise de serrapilheira aplicados à ciclagem de nutrientes. **Floresta e Ambiente**, v.2, n.2, p. 01-18, 2012.

SKONIESKI, F.R.; VIÉGAS, J.; BERMUDEZ, R.F.; NÖRNBERG, J.L.; ZIECH, M.F.; COSTA, O.A.D.; MEINERZ, G.R. Composição botânica e estrutural e valor nutricional de pastagens de azevém consorciadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.550-556, 2011.

TEXEIRA, V.I.; DUBEUX JR. J.C.B.; MELLO, A.C.; LIRA JR., M.A.; LIRA, M.A.; SARAIVA, F.M. Repetibilidade de variáveis produtivas e qualitativas da forragem e da excreta bovina em pastagem de braquiária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.6, p.655-662, 2011.

VENDRAMINI, J.M.B.; DUBEUX JR., J.C.B.; SILVEIRA, M.L. Nutrient cycling in tropical pasture ecosystems. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 2, p.308-315, 2014.

VIEIRA, M.; CALDATO, S.L.; ROSA, S.F.; KANIESKI, M.R.; ARALDI, D.B.; SANTOS, R.S.; SCHUMACHER, M.V. Nutrientes na serapilheira em um fragmento de floresta estacional decidual, ITAARA, RS, **Revista Ciência Florestal**, v. 20, n. 4, p. 611-619, 2010.

XAVIER, D.F.; LÉDO, F.J.S.; PACIULLO, D.S.C.; PIRES, M.F.A.; BODDEY, R.M. Dinâmica da serapilheira em pastagens de braquiária em sistema silvipastoril e monocultura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.1214-1219, 2011.

WESP, C.L.; CARVALHO, P. C. F. ; CONTE, O.; CADENAZZI, M.; ANGHIONY, I.; BREEM, C. Steers production in integrated crop-livestock systems: pasture management under different sward Heights. **Revista Ciência Agronômica**, v.18, n. 1, p. 187-194, 2016.

Capítulo II

Desempenho Animal em Pastos Exclusivos de Braquiária (*B. decumbens* Stapf.) ou em Sistemas Silvipastoris nos Trópicos Subúmidos.

Resumo: O uso de sistemas silvipastoris é uma alternativa viável para recuperar e desenvolver novas pastagens de gramíneas, de forma sustentável. O experimento foi conduzido na estação Experimental de Itambé, pertencente ao Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA no período de quatro anos, de 2012 a 2015, com o objetivo de avaliar respostas produtivas da *Brachiaria decumbens*, bem como o desempenho de bovinos, em sistemas silvipastoris nos trópicos subúmidos. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos foram: 1) *Brachiaria decumbens* Stapf. + *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.; 2) *Brachiaria decumbens* Stapf. + *Gliricidia sepium* (Jacq.) e 3) *Brachiaria decumbens* Stapf. em monocultivo. A área experimental consistiu em nove piquetes de um hectare cada, totalizando nove hectares. Foi utilizada lotação contínua com carga variável, sendo utilizados bovinos machos mestiços da raça Holandês x Gir como animais pastejadores, com peso de 165 ± 32 kg de PV inicialmente, sendo dois animais testadores por parcela. Durante o período experimental foram avaliadas massa de forragem, lotação animal, oferta de forragem, ganho de peso por animal e ganho de peso por área, altura, densidade. A massa de forragem total foi maior no tratamento de braquiária em monocultivo com média de 5.057 kg ha^{-1} de MS, quando comparado aos consórcios com média de 3.292 kg ha^{-1} de MS, todavia a proporção de folha verde dos tratamentos variaram entre as avaliações de 46% em dezembro a 71% em julho. Houve interação entre tratamento \times avaliação para massa de forragem verde seca. Os tratamentos demonstraram mudanças ao longo das avaliações, com maior média observada em maio ($2722 \text{ kg MSV ha}^{-1}$). Houve diferença significativa ($P < 0,05$) para as avaliações da taxa de acúmulo apresentando menor taxa em dezembro com $15 \text{ kg MS ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ e maior em junho com $56 \text{ kg MS ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$. A oferta de forragem variou de $1,29 \text{ kg MVS kg PV}^{-1}$ a $3,07 \text{ kg MVS kg PV}^{-1}$. A lotação animal apresentou picos nos ciclos de maio e julho. O

ganho de peso diário não diferiu entre os tratamentos, apenas entre as avaliações. O ganho de peso vivo diário no mês de novembro teve média de $0,19 \text{ kg UA}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, ocorrendo perdas na avaliação seguinte, mês de dezembro com médias de $-0,05 \text{ kg UA}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ e maior média observada em julho com $0,97 \text{ kg ua}^{-1} \text{ dia}^{-1}$. O ganho por área em abril foi de $25 \text{ kg PV ha}^{-1} \text{ 28 dias}^{-1}$, passando para $45 \text{ kg PV ha}^{-1} \text{ 28 dias}^{-1}$ em maio, com maior ganho observado em julho ($68 \text{ kg PV ha}^{-1} \text{ 28 dias}^{-1}$). A densidade de forragem foi superior nos meses considerados chuvosos variando de $85 \text{ kg de MS ha}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ em dezembro a $165 \text{ kg de MS ha}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ em junho. O uso de sistemas silvipastoril apresentam benefícios econômicos e ambientais para os produtores e para a sociedade.

Termos para indexação: *Brachiaria*, Leguminosas, Massa de Forragem.

Animal Performance in Signalgrass (*Brachiaria decumbens* Stapf.) Monoculture or in Silvopastoral Systems in the in the subhumid tropical.

Abstract: The use of silvopastoral systems is a viable alternative to recover and develop new pastures of grasses in a sustainable way. The experiment was conducted at the Experimental Station of Itambé, Agronomic Institute of Pernambuco-IPA, from 2012 to 2015, with the objective of evaluating productive responses of *Brachiaria decumbens* as well as the performance of cattle in silvopastoral systems in the subhumid tropics. The experimental design was a complete randomized block with three replications. The treatments were 1) *Brachiaria decumbens* Stapf + *Mimosa caesalpiniiifolia*, Benth; 2) *Brachiaria decumbens* Stapf + *Gliricidia sepium*, (Jacq.) and; 3) *Brachiaria decumbens* Stapf. in monoculture. The experimental area consisted of nine paddocks with 1 ha each. Cattle was managed under continuous and variable stocking rate using crossbred Holstein x Zebu steers as grazing animals, weighing approximately $165 \pm 32 \text{ kg}$ initially, with two tester animals per plot. Response

variables included herbage mass, herbage allowance, average daily gain, stocking rate, and gain per area. Herbage mass was greater in brachiaria monoculture (5,057 kg ha⁻¹ of DM) when compared to the consortia (3,292 kg ha⁻¹ of DM), however, the green leaf ratio of treatments ranged from 46% in December to 71% in July. There was interaction between treatment × sampling date for dry green herbage mass (DGHM), with greatest average observed in May (2722 kg DGHM ha⁻¹). There was a significant difference (P<0,05) for the accumulation rate evaluations presenting a lower rate in December with 15 kg DM ha⁻¹ day⁻¹ and higher in June with 56 kg DM ha⁻¹ day⁻¹. Herbage allowance varied from 1.29 to 3.07 kg DGHM kg⁻¹ BW. Herbage accumulation rate varied throughout the evaluations, where the highest rate was observed in July (56 kg DM ha⁻¹ day⁻¹), and the lowest in December (15 kg DM ha⁻¹ day). Average daily gain in November was 0.19 kg AU⁻¹ day⁻¹, with losses occurring in the following evaluation, with averages of -0,05 kg BW ha⁻¹ 28 days⁻¹, and the highest mean observed in July with 0.97 kg BW ha⁻¹ 28 days⁻¹, increasing to 85 kg in January and obtaining a higher value of gain in June with 165 kg BW ha⁻¹ 28 days⁻¹. These systems have economic and environmental benefits for producers and for the entire society.

Index terms: *Brachiaria*, legumes, forage mass, ruminant.

Introdução

Na pecuária são diversos os sistemas de produção, sendo utilizados os mais produtivos, como os sistemas intensivos, onde se utiliza maior tecnologia, e os com baixa utilização de tecnologia como os sistemas extensivos com reduzida produtividade e, em níveis mais extremos, extrativistas (Lira et al., 2017). Nesse sentido, o aumento da produção em muitos casos é obtido somente por meio da expansão das áreas de cultivo,

e não do aumento da produtividade por área. Produtores estão buscando cada vez mais técnicas que visem o aumento da capacidade de suporte, longevidade das pastagens e recuperação dos pastos (Dias-Filho et al., 2011).

No rebanho bovino brasileiro, aproximadamente 47 milhões de animais são de aptidão leiteira e 154 milhões de aptidão para corte (Anualpec, 2014). Sendo assim, existe uma relação de 1,23 cabeça ha⁻¹ para a produção leiteira, considerando que cerca de 33 milhões de hectares são ocupados com a pecuária de leite. A área explorada pela pecuária de corte é de aproximadamente 166 milhões de hectares (Tupy et al., 2015), resultando em uma taxa de lotação animal média brasileira de 0,54 UA/ha. Esses dados evidenciam que a área de pastagens não é limitante para o crescimento da produção animal.

Conforme Silva et al. (2009), o processo de globalização da economia, que tem causado grandes mudanças em diversos setores do agronegócio. Considerando que o país possui o maior rebanho comercial do mundo, o setor pecuário tem sido desafiado a estabelecer sistemas de produção que sejam capazes de produzir, de forma eficiente, carne de boa qualidade a baixo preço para suprir a demanda do consumidor final.

Para que haja tais mudanças, os produtores têm que rever seu conceito sobre empreendedorismo, buscando assegurar maior produtividade e competitividade a seus sistemas de produção. Nesse sentido, uma alternativa pode ser o uso de leguminosas forrageiras na produção animal, que irá expandir a capacidade de produção por animal. Leguminosas podem aumentar o valor nutritivo da alimentação e também se mostra como uma alternativa viável para minimizar os impactos ambientais e alavancar o sistema produtivo (Souza et al., 2016).

Faz-se necessário a oferta de alimento de alta qualidade, sendo de extrema importância para que o animal expresse todo seu potencial genético que vise

principalmente o rápido ganho de peso. Para Paciullo et al. (2009), o aumento de consumo de forragem e de ganho de peso animal está diretamente ligado às melhorias nutricionais do pasto, principalmente em sistemas silvipastoris, pois vai dar um maior sombreamento e disponibilizar nutrientes ao solo.

Pastagens manejadas adequadamente são capazes de suportar elevados níveis de produtividade animal, todavia, a oferta de forragem e a estrutura do dossel podem tornar-se fatores limitantes ao consumo de forragem pelos animais em pastejo. Assim, o manejo da oferta de forragem constitui um dos parâmetros determinantes das produções dos ecossistemas pastoris (Neves et al., 2009). Para assegurar a sustentabilidade dos sistemas de produção, a introdução de leguminosas promove a melhoria do sistema solo-planta-animal, por meio do aporte de matéria orgânica e adição de nitrogênio ao ecossistema, otimizando a produção animal e reduzindo os custos com fertilizantes (Costa et al., 2016).

Dentro dos limites genéticos e garantidas condições sanitárias adequadas, o desempenho animal é o produto do suprimento, consumo, concentração de nutrientes e energia, digestibilidade e metabolismo, ou seja, é o reflexo do consumo e eficiência de utilização de nutrientes digestíveis/metabolizáveis. O objetivo desse trabalho foi avaliar fatores produtivos da forragem e o desempenho de bovinos, em sistemas silvipastoris nos trópicos subúmidos.

Material e Métodos

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

relativa do ar média anual é de 80% (CPRH, 2003). A precipitação pluviométrica mensal durante o período experimental pode ser observada na Figura 1.

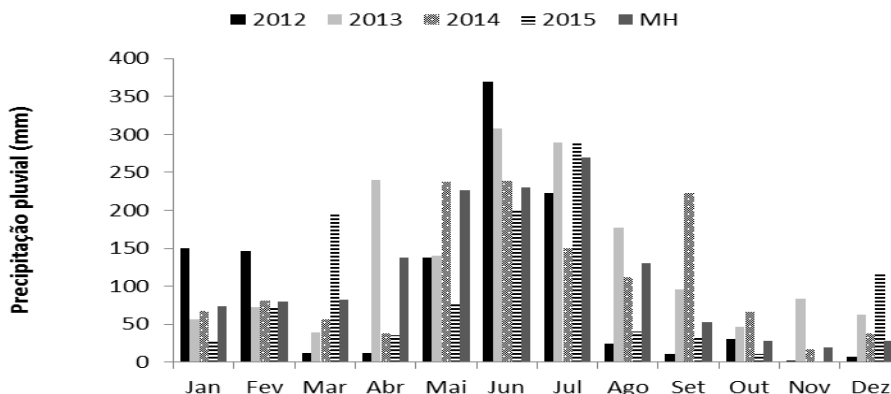


Figura 1. Precipitação pluviométrica (mm/mês) no Município de Itambé-PE, durante o período experimental e Média Histórica (1955-2015). Fonte: Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), (Agritempo, 2011).

Os solos da região são classificados como ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Tb DISTROFICO, com horizonte A proeminente de textura médio argilosa, fase floresta tropical subcaducifolia e relevo suave ondulado (Jacomine 2001; Embrapa 2006). O experimento foi estabelecido em abril de 2011 e em 05 de abril de 2013 foi realizada análise de solo (Tabela 1).

Tabela 1. Análise do solo nos diferentes tratamentos (médias de três repetições)

	pH	P (mg/dm ³ (água-1:2,5))	Na (cmol _c /dm ³)	K ⁺	Na ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³ cmol/dm ³	H+Al	M.O (g/kg)
B*	5,73	15,0	0,08	0,85	3,26	3,40	0,26	4,55	45,00
B+G**	5,36	10,6	0,05	0,21	2,56	2,76	0,55	4,86	45,00
B+S***	5,33	11,6	0,04	0,17	2,46	2,93	0,31	5,12	41,66
CV(%)	4,09	16,55	13,27	94,01	24,07	15,40	49,13	32,56	9,05

* Braquiária ** Braquiária consorciada com Gliricídia; *** Braquiária consorciada com Sabiá.

Fonte: Laboratório de fertilidade do solo- UFRPE

Para se iniciar o experimento, as mudas das leguminosas foram produzidas em casa de vegetação na estação experimental de Itapirema, pertencente ao IPA e, posteriormente, transplantadas nas áreas de pastagens com a *Brachiaria decumbens* Stapf. As sementes foram inoculadas com estirpes específicas de microrganismos do gênero *Bradyrhizobium sp.*, obtidas junto ao laboratório de microbiologia do solo da UFRPE.

A braquiária foi pulverizada em julho de 2011 com o herbicida, Glifosato [*N*-(fosfonometil) glicina] e foram aplicados 44 kg de P ha⁻¹ e 100 kg de K ha⁻¹, durante o estabelecimento das mudas, as espécies daninhas foram controladas por meio de capinas manuais e as formigas *Atta spp.* (cortadeiras) usando formicida Mirex-S (8 g de isca por m²). As mudas foram transplantadas para covas (20 x 20 x 20 cm) quando estavam com 30 cm de altura.

O plantio da braquiária (*Brachiaria decumbens* cv. Basilisk) foi feito em covas e com sementes no final do período seco, sem fechar completamente as covas. Nos tratamentos onde há o consórcio, as leguminosas foram implantadas em 14 filas duplas no espaçamento de 15,0 x 1,0 x 0,5 m, perfazendo, aproximadamente uma população de 2.500 plantas ha⁻¹ (Figura 2).

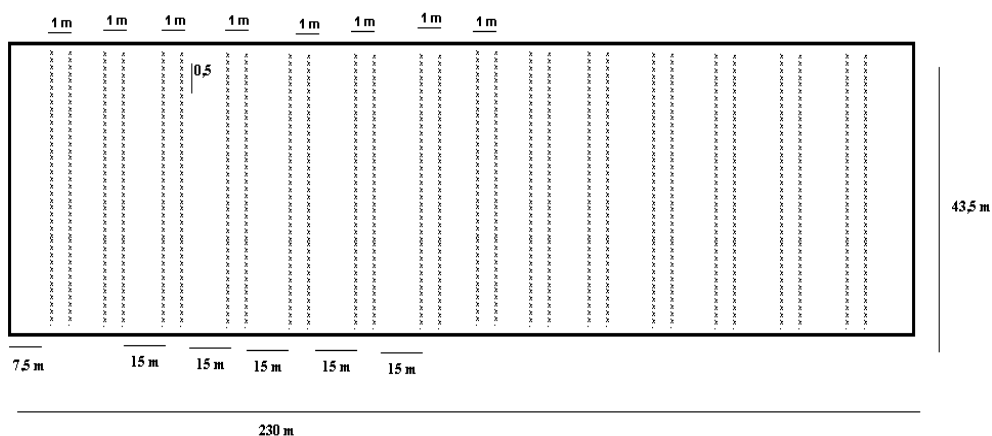


Figura 2. Croqui da área experimental consorciada com as leguminosas.

Em um dos blocos a *Brachiaria decumbens* cv. Ipean já estava estabelecida desde 1969, de acordo com Lira et al. (1995).

Os animais foram introduzidos na área quando as leguminosas atingiram cerca de 1,5 m de altura com a finalidade de evitar danos as árvores.

O experimento foi realizado no período de quatro anos, de 2012 a 2015. Os tratamentos foram: 1) *Brachiaria decumbens* Stapf. + *Mimosa caesalpinifolia* Benth.; 2) *Brachiaria decumbens* Stapf. + *Gliricidia sepium* (Jacq.) e 3) *Brachiaria decumbens* Stapf. em monocultivo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições por tratamento. A área experimental foi de nove hectares.

Foi utilizada lotação contínua com taxa de lotação variável, sendo o ajuste realizado com base na oferta de forragem (Sollenberger et al., 2005). O objetivo foi manter a oferta de forragem em 3 kg de matéria seca verde por kg de peso corporal (MSV/kg PC).

Os animais “testers” foram bovinos machos mestiços, Holandês x Gir. Foram utilizados dois animais testadores por parcela, totalizando 18 animais. O peso vivo médio inicial foi de $165 \pm 16,5$ kg e final de $314 \pm 10,1$ kg. Durante os 4 anos de avaliação foram realizadas três trocas dos grupos de animais, novembro/2012; janeiro/2014; Janeiro de 2015, tendo em média um intervalo de um mês para colocar os animais mais jovens no experimento.

As parcelas experimentais tinham sal mineral (Fosbovi 20) com composição básica de cloreto de sódio (32,31%); enxofre ventilado (flor de enxofre); fosfato bicálcico; transquelato de enxofre; iodato de cálcio; monóxido de manganês; transquelato de cobalto; transquelato de cobre; transquelato de manganês; transquelato de selênio; transquelato de zinco; sulfato de cobalto; sulfato de cobre monohidratado; sulfato de ferro; sulfato de zinco; caulim (máx. 7%) e água “ad libitum”.

A cada 28 dias (período do ciclo de avaliação) foi determinada a massa de forragem, totalizando 48 ciclos de avaliação, utilizando-se o método de dupla amostragem (Haydock & Shaw, 1975). Foram coletados dois pontos de máxima, dois intermediários e dois de mínima para estimar a massa de forragem, totalizando seis pontos por unidade experimental (18 por tratamento). A massa de forragem contida dentro da unidade amostral (aro circular de 0,25 m²) era colhida rente ao solo após realização de medidas indiretas. Foram realizadas 50 medidas indiretas em cada parcela, a cada 28 dias, por meio de notas visuais, sendo essas medidas correlacionadas com a massa de forragem estimada (Pedreira, 2002). Nas áreas consorciadas, para o cálculo da massa da braquiária foi considerado 7.564 m², onde foram retiradas as áreas do espaçamento das faixas das leguminosas, e para o cálculo de massa da braquiária em monocultivo foi considerada área de 10.000 m².

As amostras foram separadas em material seco e verde e, em seguida, submetidas à pré-secagem, em estufa de ventilação forçada, a 55 °C, por 72 h. Posteriormente, foram desenvolvidas equações de regressão relacionando os valores de massa de forragem disponível estimados com as notas visuais.

Para a Altura do disco foi usado o aro circular (0,25m²) com furo no centro que permitiu que o mesmo deslizesse por uma haste graduada. Em cada amostragem, foram registradas as distâncias entre o topo da vegetação comprimida pelo disco e a superfície do solo. Para a Altura da planta, foram medidas as distâncias do solo ao topo da vegetação, nos mesmos pontos usados para a altura do disco.

A taxa de acúmulo diário de forragem foi realizado por meio de 6 gaiolas de exclusão. Para definir o local da gaiola, inicialmente era feito a medida de 50 pontos com o disco ascendente e as gaiolas eram alocadas em local semelhante com essa média; além disso, antes da colocação da gaiola se fazia a medida com régua graduada,

as gaiolas eram retiradas a cada 14 dias, para minimizar o efeito de diferenças estruturais. Diferenças entre valores médios no início e no final de 14 dias resultaram no crescimento da forragem (Sollenberger e Charney, 1995).

O desempenho animal foi avaliado por meio do ganho de peso médio diário (GMD) durante os 48 ciclos, estimado pela diferença de peso dos animais “testers” no início e ao final de cada ciclo (28 dias), sendo os animais submetidos a jejum prévio de sólidos e líquidos de 16 horas. O ganho de peso por área foi obtido pelo produto do ganho diário x lotação x dias. A taxa de lotação foi calculada com base no peso metabólico dos animais testadores e reguladores (Del Claro et al., 2012).

A densidade de forragem da braquiária foi expressa em kg de MS ha⁻¹ cm⁻¹, sendo obtida pela divisão da massa de forragem pela altura.

Os resultados apresentados correspondem as médias dos quatro anos de avaliação.

Os dados foram submetidos a análise estatística por meio do procedimento Mixed do pacote estatístico SAS (SAS Inst. Inc., 1996). Foram considerados efeitos fixos o tipo de sistema (consórcio/monocultura), ciclo de pastejo e a interação entre os mesmos. Os anos foram considerados efeitos aleatórios. Havendo efeito significativo para consórcio/monocultura, foram aplicados contrastes ortogonais para a comparação dos mesmos. Médias foram comparadas pelo procedimento PDIFF do SAS ajustadas para Tukey, sendo as diferenças consideradas significativas quando (P<0,05).

Resultados e Discussão

A massa de forragem total do tratamento braquiária em monocultivo foi de 5.057 kg MS ha⁻¹, sendo superior (P<0,05) aos consórcios 3.292 kg MS ha⁻¹ (Figura 3).

A variação de massa observada pode ser associada ao consumo de forragem pelos animais em pastejo, bem como a competição existente nos tratamentos consorciados, principalmente no tratamento braquiária com sabiá, onde era perceptível a diminuição da massa de forragem, principalmente sob a copa das árvores e nos meses considerados secos. À medida que as plantas foram crescendo, foram maiores essas mudanças, já que a sabiá é considerada uma espécie de elevado potencial competitivo (Mendonça et al., 2008). Nos períodos mais secos do ano a tendência foi a diminuição da massa de forragem, tendo a braquiária em monocultivo apresentado maior produção do que a braquiária em consórcio com a glirícidia e sabiá nesse período do ano, provavelmente devido a não haver competição com as leguminosas.

Cavalcanti Filho et al. (2008), avaliando pastagens de *Brachiaria decumbens* na Zona da Mata de Pernambuco, observaram que a massa de forragem da braquiária sofreu redução ao longo do período experimental, passando de 5625 kg MS ha⁻¹ em maio para 3701 kg MS ha⁻¹ em novembro.

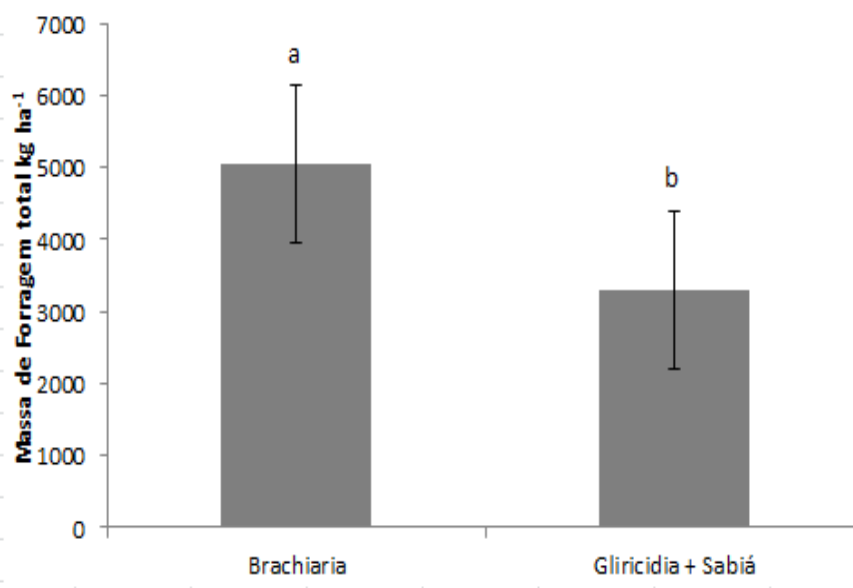


Figura 3. Massa de forragem total (kg MS ha⁻¹) (médias de três repetições e de 48 ciclos de pastejo). Contraste Ortogonal puro vs. consórcio P= 0,048 Média da *Brachiaria* em monocultivo = 5057 kg MS ha⁻¹; média de consórcio = 3292 kg MS ha⁻¹; EP = 1092 kg MS ha⁻¹

Conforme Paciullo et al. (2011), em áreas sob a copa das árvores o crescimento da forrageira pode ser limitado por mudanças na qualidade de luz ou por competição por água pelas árvores, entre outros fatores. Cêelho (2016), avaliando características estruturais e produtivas de *Brachiaria decumbens* Stapf. em monocultivo e em sistemas silvipastoris na Zona da Mata de Pernambucana, observou que a braquiária exibe seu potencial produtivo maior longe das fileiras de leguminosas, ou seja em pleno sol pois não sofre maiores influências competitivas por água, luz, e nutrientes.

Não foram observadas diferenças significativas para proporção de folha verde seca entre os tratamentos (Figura 4), mas houve entre os ciclos, com as médias variando de 46% observada nos meses de novembro a 71% em agosto. De junho a agosto notadamente o percentual de folha verde foi em média maior para todos os tratamentos coincidindo com a estação da chuva com médias acima de 65%.

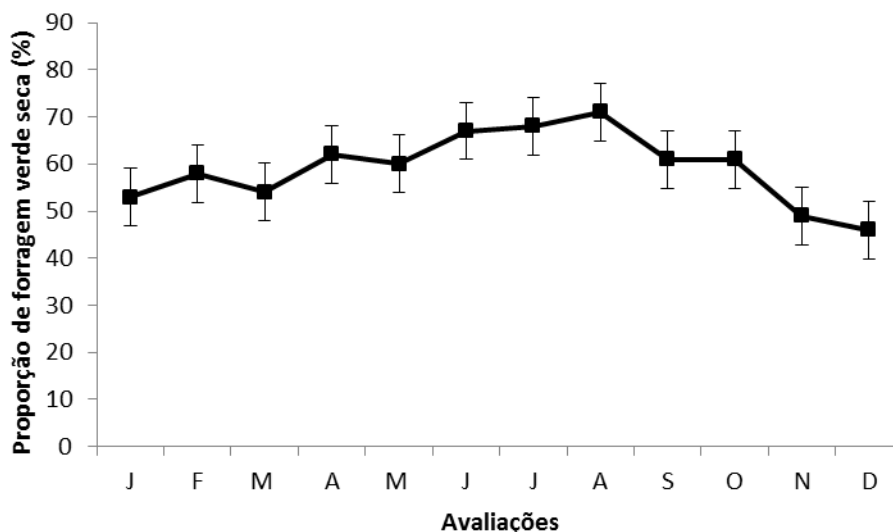


Figura 4. Proporção de forragem verde seca (%) (médias de três repetições e de 48 ciclos de pastejo) P= 0,54; EP=6,17

Com a menor precipitação pluviométrica, ocorreu maior proporção de material senescente. A determinação de forragem e lâminas foliares na pastagem permite a visualização da arquitetura das plantas forrageiras e a distribuição de seus componentes no dossel, determinando assim a qualidade da forragem.

Ao se comparar a altura do disco do pasto foi verificado que houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos, onde o tratamento com braquiária em monocultivo apresentou maior altura que os demais tratamentos, com médias de 16,5 cm enquanto a braquiária com gliricídia teve média de 13,8cm e a braquiária com sabiá média em torno de 4cm, corroborando com os resultados encontrado por Cêelho (2016), que encontrou maiores valores de altura média e comprimida do dossel da braquiária ($P < 0,05$) no tratamento de monocultivo. Áreas de plantas com maior altura e densidade semelhante, normalmente apresentam maior massa de forragem total. Para Santos et al. (2010), a maior altura das plantas irá acarretar em maior massa de material morto, devido a intensa competição por luz e nutrientes.

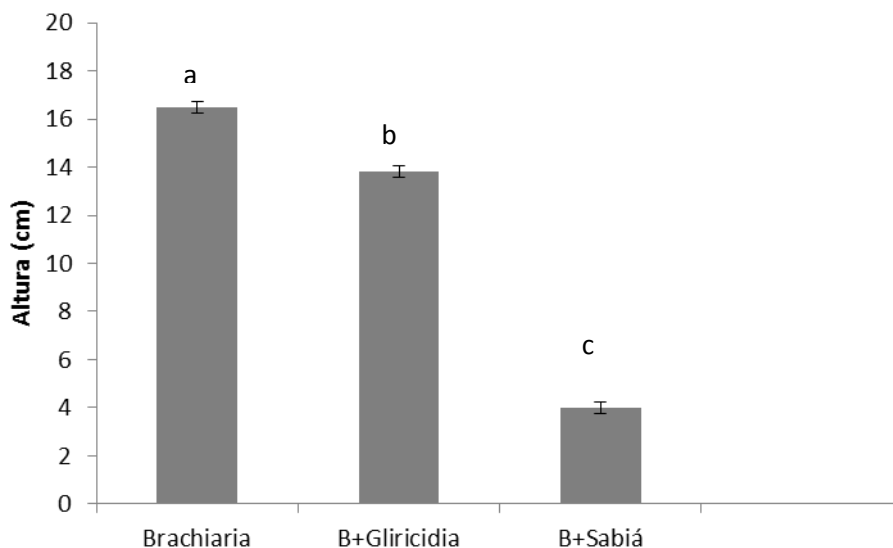


Figura 5. Altura da *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril (SSP) e em monocultivo. EP =0,23 cm

Houve interação tratamento x avaliação para massa de forragem verde seca (Figura 6). Os tratamentos demonstraram mudanças ao longo das avaliações, atingindo seu maior valor de massa de forragem verde seca, em maio com média de 2722 kg MVS ha⁻¹. O tratamento braquiária com gliricídia apresentou maior massa de forragem verde seca (2105 kg MSV ha⁻¹). Ao longo das avaliações, o tratamento braquiária com sabiá foi apresentando diminuição de massa verde seca, principalmente sob a copa das árvores, apresentando valores de 1.870 kg MVS ha⁻¹. Isso mostra a importância da utilização de espécies forrageiras de diferentes ciclos produtivos, porque contribui para manter o equilíbrio e estender a produção de forragem no decorrer dos anos (Steinwandter et al., 2009).

Os valores médios de massa de forragem verde seca foram influenciados ($P < 0,05$) pelos ciclos de pastejo, ocorrendo os maiores picos dos ciclos de maio a junho, coincidindo com o período chuvoso (Figura 1). Em novembro ocorreu um pico de produção de massa de forragem, principalmente na braquiária em monocultivo, salientando que esse mês no ano de 2015 foi atípico, onde teve uma precipitação elevada, diferente desse mesmo mês dos três anos anteriores. A arquitetura radicular da gliricídia com poucas raízes superficiais não ocasionou intensiva competição com a gramínea, conseqüentemente a área desse consórcio apresentou maior massa de forragem verde seca.

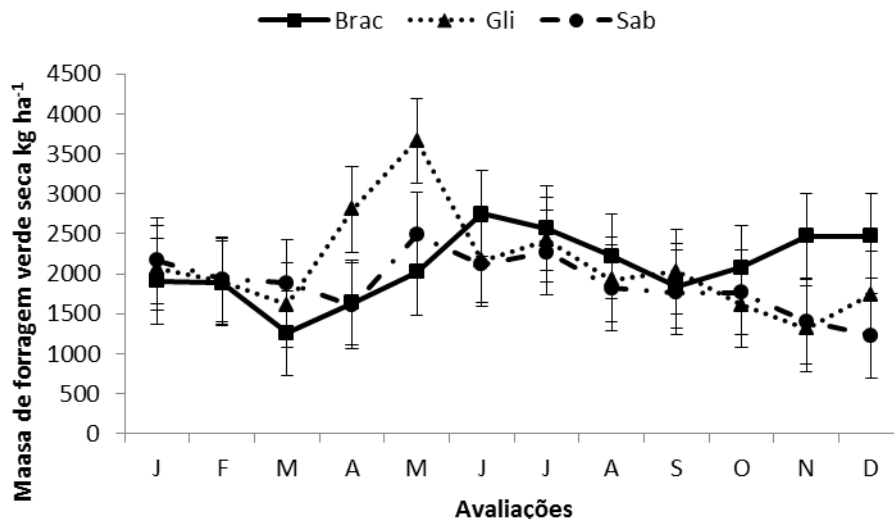


Figura 6. Massa de forragem verde seca (kg MS ha⁻¹) (médias de três repetições e de 48 ciclos de pastejo). Contraste Ortogonal puro vs. consórcio P= 0,541 Média de braquiária em monocultivo = 2093 kg MVS ha⁻¹; média de consórcio = 1999 kg MVS ha⁻¹; EP = 532 kg MVS ha⁻¹

Paciullo et al. (2010) avaliaram as características do pasto em sistema silvipastoril e pastagem de Braquiária em monocultivo e encontraram que a massa de forragem verde seca do pasto não foi influenciada (P>0,05) pelo tipo de pastagem (SSP e pastagem de Braquiária em monocultivo), porém variou com os meses do ano. Em média, a MVS pré-pastejo foi de 964 kg ha⁻¹, durante a época seca, e de 1.525 kg ha⁻¹, na época chuvosa. Observou-se redução da MVS entre os meses de abril e setembro e aumento progressivo a partir de outubro, início da época chuvosa na região.

A taxa de acúmulo foi influenciada pelas avaliações, apresentando menor taxa em dezembro com 15 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹ e maior em junho com 56 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹, sendo as condições climáticas determinantes para seu desenvolvimento (Figura 7).

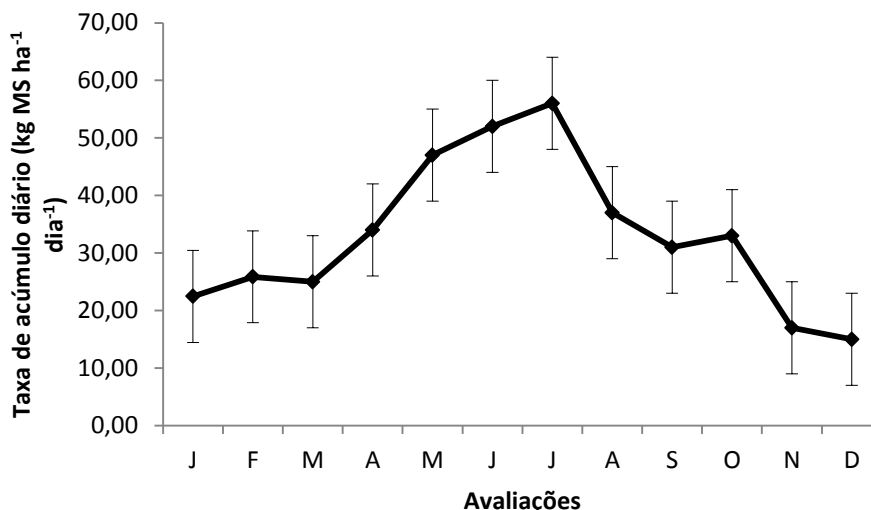


Figura 7. Taxa de acúmulo diário (kg MS ha⁻¹ dia⁻¹) (médias de três repetições e de 48 ciclos de pastejo). Contraste ortogonal puro vs. consórcio P= 0,428; EP= 10,1 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹.

Segundo Paciullo et al. (2008), a *Brachiaria decumbens* por apresentar plasticidade fenotípica, em resposta às variações sazonais das condições climáticas e de sombreamento, mostra que essa espécie pode ser utilizada em sistemas silvipastoris.

Araújo et al. (2013) avaliaram o efeito do espaçamento de plantio do eucalipto em sistema silvipastoril sobre a produção e composição química da *Brachiaria decumbens*. Foram utilizados quatro tratamentos, referentes aos três espaçamentos de plantio do eucalipto (3x2, 6x4 e 10x4 m), mais o tratamento controle (ausência de árvores) e observaram que a taxa de acúmulo de forragem comportou-se de forma semelhante dentre os tratamentos impostos, apresentando valor médio de 43 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹.

Algumas variáveis como massa de forragem, oferta de forragem e altura da forragem influenciam o consumo de forragem, quanto a quantidade e a qualidade, fatores ambientais, genética. A oferta de forragem alvo foi de 3 kg MVS kg PV⁻¹ em todos os tratamentos, visando maximizar o desempenho animal (Figura 8).

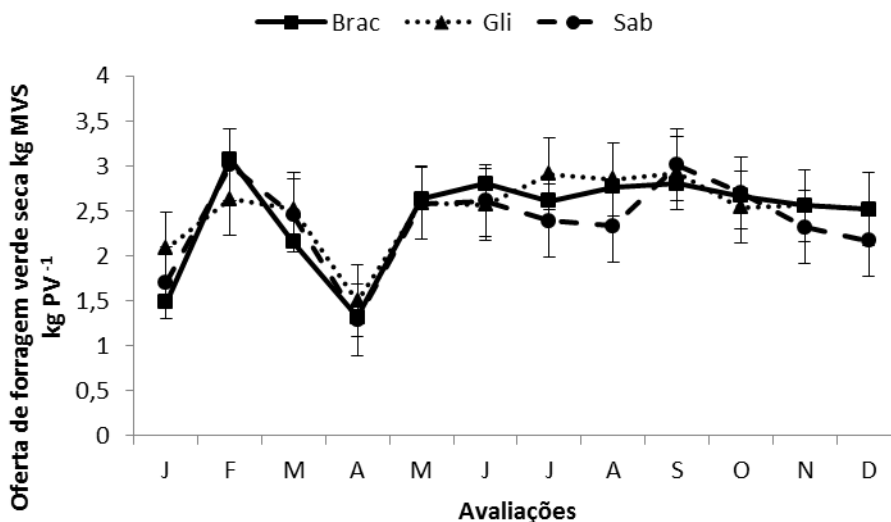


Figura 8. Oferta de forragem verde seca (kg MVS kg PV⁻¹) (médias de três repetições e de 48 ciclos de pastejo). Contraste ortogonal puro vs. consórcio P= 0,913; EP= 0,420 kg MVS kg PV⁻¹

Houve interação entre tratamento × avaliação para a variável oferta de forragem. A oferta de forragem variou de 1,29 kg MVS kg PV⁻¹ a 3,07 kg MVS kg PV⁻¹, sendo feito um ajuste mensal para que não houvesse variação entre os tratamentos. O valor mínimo foi consequência de uma baixa disponibilidade de forragem verde seca, nessas mesmas avaliações (março e abril). Por se tratar de uma relação forragem/animal, taxas de lotação consequentemente passaram a ser consequência da quantidade de forragem disponibilizada.

A oferta de forragem deve ser adequada para que o animal expresse todo seu potencial, sem comprometer a persistência da pastagem. O ajuste da carga animal à oferta de forragem feita corretamente será determinante para manter o ambiente com produtividade satisfatória (Conte et al., 2011).

O ganho de peso diário não diferiu entre os tratamentos, apenas entre as avaliações (Figura 9). Houve um pico do ganho de peso nas avaliações de julho e agosto, havendo um declínio desse ganho de peso em seguida. Como esperado, o desempenho animal aumentou com o aumento da massa de forragem verde seca, sendo esse comportamento observado principalmente na época das chuvas (Figura 5). Foram observados ganhos inferiores no mês de novembro, com média de $0,19 \text{ kg UA}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, ocorrendo perdas na avaliação seguinte, mês de dezembro com médias de $-0,05 \text{ kg UA}^{-1} \text{ dia}^{-1}$. Segundo Bernardino et al. (2011) trabalhos recentes realizados a pleno sol mostram ganhos variando em torno de $0,6 \text{ kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ em lotação contínua. Os resultados obtidos podem ser considerados satisfatórios para um experimento de lotação contínua com capim braquiária, onde as médias de ganho de peso obtido no experimento realizado foram de $0,65 \text{ kg UA}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ para todos os tratamentos. Paciullo et al. (2010), avaliando desempenho de novilhas em sistema silvipastoril e pastagem de Braquiária em monocultivo, encontraram valores de ganho de peso para os dois sistemas de 242 e 625 g por dia por novilha, para as épocas seca e chuvosa, respectivamente. Segundo os autores, ganhos de peso vivo médio de 600 g por dia, em épocas chuvosas, permitem desenvolvimento acelerado em novilhas leiteiras. Já na época seca, esse ganho reduziu consideravelmente, sendo realizadas estratégias de manejo e suplementação. O valor nutricional do pasto tampouco foi alterado significativamente pela sombra, em razão, provavelmente, da menor proporção de área de pasto sombreada, em relação à não sombreada, no sistema silvipastoril

Mello et al. (2014), avaliando características do pasto e desempenho animal no sistema silvipastoril na mesma região, encontraram que o desempenho animal (ganho por animal e ganho por unidade de área) não foi afetado pelo tratamento, variando entre os ciclos, o ganho de peso vivo diário encontrado variou de $0,21$ a $0,86 \text{ kg ha}^{-1}$.

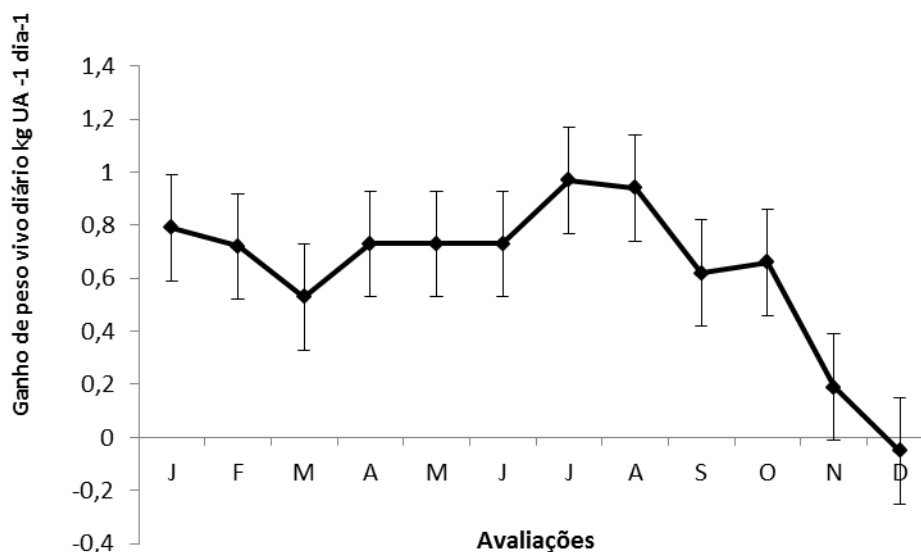


Figura 9. Ganho de peso diário (kg UA⁻¹ dia⁻¹) (médias de três repetições e 48 ciclos de pastejo). EP= 0,20 kg UA⁻¹ dia⁻¹

É comum ocorrer perda de peso de bovinos em pastejo sem suplementação durante a época seca em Itambé (Dubeux Jr. et al., 1997). Essa perda foi compensada com o início do período chuvoso, ocorrendo ganho compensatório de aproximadamente 1.164 g cabeça⁻¹ dia⁻¹ no período de abril a maio; provavelmente este ganho pode ter sido causado pelo aumento da disponibilidade de forragem verde seca.

Sistemas silvipastoris podem melhorar a qualidade do pasto e o sombreamento aumenta as condições de conforto térmico ao animal. Estes fatores são determinantes para aumentar o consumo de matéria e seca e conseqüentemente afetar positivamente o desempenho animal. Porém, essas mudanças não foram observadas ao ponto de influenciar o ganho de peso animal, mostrando a importância de um maior tempo de avaliação.

Houve diferença significativa para as avaliações do ganho de peso por área ($P < 0,05$) ($\text{kg PV ha}^{-1} 28 \text{ dias}^{-1}$). Durante as avaliações passaram a existir oscilações, onde nas avaliações de novembro e dezembro, meses de baixo índice pluviométrico (Figura 1), o ganho era menor, chegando até a ocorrer perdas (Figura 10).

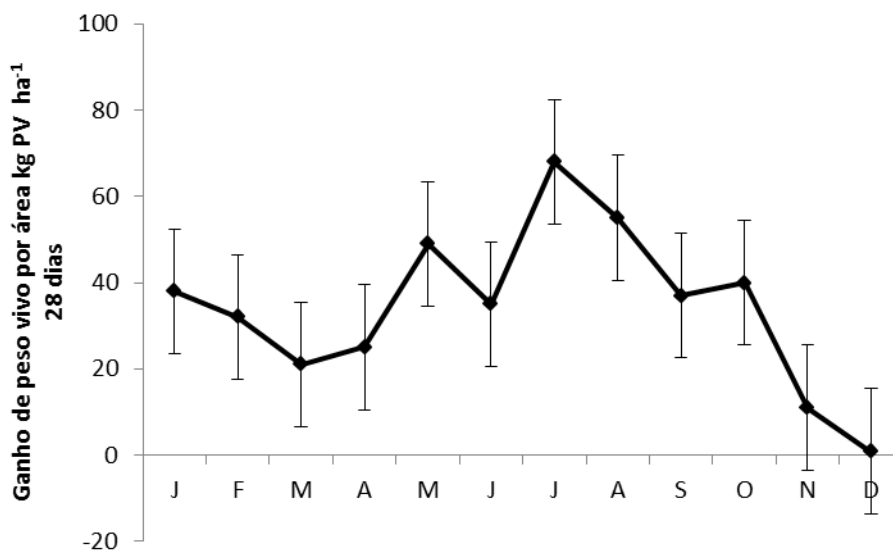


Figura 10. Ganho de peso vivo por área ($\text{kg ha}^{-1} 28 \text{ dias}^{-1}$) (médias de três repetições e de 48 ciclos de pastejo) nos diferentes ciclos de pastejo. Contraste Ortogonal monocultivo vs. consórcio $P = 0,129$ Média de braquiária em monocultivo = $39 \text{ kg ha}^{-1} 28 \text{ dias}^{-1}$; média de consórcio = $32 \text{ kg ha}^{-1} 28 \text{ dias}^{-1}$; $EP = 14,46 \text{ kg ha}^{-1} 28 \text{ dias}^{-1}$.

Como o ganho de peso por área tem relação direta com o ganho de peso dos animais e a taxa de lotação, os resultados foram parecidos nesses meses de avaliação, tendo o ganho de peso diário sido menor.

Dos meses de maio a julho de todo o período experimental, época com maior precipitação, houve maior ganho de peso vivo por área. A média dos tratamentos foi de $25 \text{ kg PV ha}^{-1} 28 \text{ dias}^{-1}$ em abril, passando para $45 \text{ kg PV ha}^{-1} 28 \text{ dias}^{-1}$ em maio e alcançando maior valor de ganho em julho com $68 \text{ kg PV ha}^{-1} 28 \text{ dias}^{-1}$. Em média geral, o ganho de peso por área foi de $39 \text{ kg PV ha}^{-1} 28 \text{ dias}^{-1}$ (ou $508 \text{ kg PV ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$),

para a braquiária em monocultivo e 31,5 kg PV ha⁻¹ 28 dias⁻¹ (ou 411 kg PV ha⁻¹ ano⁻¹) para os consórcios.

A lotação animal foi maior no mês de julho, com média de 2,19 UA ha⁻¹, sendo a menor lotação observada em dezembro com 1,48 UA ha⁻¹, onde nessa avaliação o tratamento com sabiá teve a menor lotação com média de 1,42 UA ha⁻¹ (Figura 11). Paciullo et al. (2009) avaliaram a massa de forragem, capacidade de suporte, valor nutritivo da forragem, consumo voluntário de matéria seca e o desempenho de novilhas oriundas do cruzamento Holandês x Zebu, mantidas em sistema silvipastoril ou em pastagem de capim-braquiária em monocultivo, nas épocas seca e chuvosa do ano. Os autores observaram que a taxa de lotação não variou com o sistema de recria (1,6 novilha ha⁻¹ na época seca e 2,2 novilhas ha⁻¹ na época chuvosa, correspondentes a 0,9 e 1,3 UA ha⁻¹, respectivamente, considerando-se a média dos dois sistemas), o que demonstra a semelhança na capacidade de suporte dos sistemas.

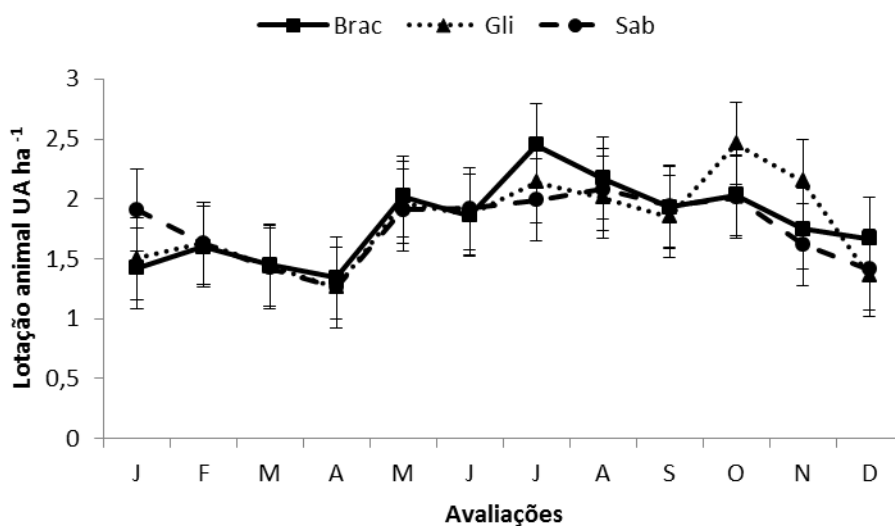


Figura 11. Lotação animal (UA ha⁻¹) (médias de três repetições e 48 ciclos de pastejo) nos diferentes ciclos de pastejo. EP= 0,341 UA ha⁻¹.

Essa flutuação observada de maio a julho condiz com uma época de precipitação pluviométrica maior, onde também nesse mesmo período o ganho de peso foi maior e a oferta de forragem também maior.

A densidade de forragem foi significativa ao longo das avaliações ($P < 0,05$) com maior valor em junho com $167 \text{ kg de MS ha}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ sendo menor em janeiro com $85 \text{ kg de MS ha}^{-1} \text{ cm}^{-1}$. Em todo período experimental, os maiores valores foram obtidos nos períodos chuvosos. Nos meses considerados secos houve diminuição tanto da altura quanto da massa de forragem, acarretando em uma menor densidade. Corroborando com essa sazonalidade, o mês de janeiro de 2015 apresentou baixa densidade de forragem, sendo necessário no mês seguinte retirar os animais devido a baixa massa de forragem ($800 \text{ kg MVS ha}^{-1}$). Após essa retirada dos animais em fevereiro de 2015 o valor da densidade voltou a subir em março do mesmo ano com valor de $174 \text{ kg MS ha}^{-1} \text{ cm}^{-1}$; notadamente nesse mês ocorreu uma precipitação de 190 mm (Figura 1).

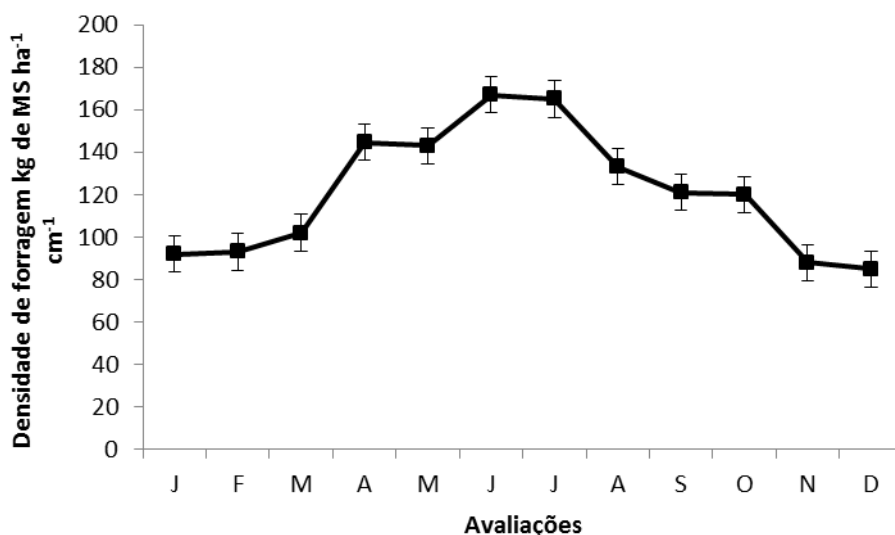


Figura 12. Densidade de forragem ($\text{kg MS ha}^{-1} \text{ cm}^{-1}$), (Média de três repetições e 48 ciclos de pastejo).

Conclusões

Pastagens de braquiária em monocultivo demonstraram resultados satisfatórios podendo ser utilizada em avaliações de desempenho animal. A pastagem de braquiária com sabiá mostrou com o passar do tempo leve tendência para diminuição de sua capacidade produtiva, quando comparada aos demais tratamentos, sendo necessário maior investigação, para avaliar se a competição por água e nutrientes está sendo o causador desse declínio.

Durante o período seco do ano, o ganho de peso do animal demonstrou um declínio, havendo em certos momentos até perda de peso.

A multifuncionalidade do sistema silvipastoril viabiliza intensificar a produção por unidade de área, porém há necessidade de maior tempo de investigação para observar se existem flutuações nos resultados.

Referências Bibliográficas

ANUALPEC: Anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP, 2014.

ARAÚJO, R.P.; ALMEIDA, J.C.C.; ARAÚJO, S.S.C.; RIBEIRO, E.T.; PÁDUA, F.T.; CARVALHO, C.A.B.; BONAPARTE, T.P.; DEMINICS, B.B.; LISTA, F.N. Produção e composição química de *brachiaria decumbens* cv. Basilisk em sistema silvipastoril sob diferentes espaçamentos com *Eucalyptus Urophylla* s.t. Blake. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.3, n.1, p.90-98, 2013.

AGRITEMPO (2011), Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. Disponível em <
[http:// www.agritempo.gov.br/agroclima/sumario?uf=PE](http://www.agritempo.gov.br/agroclima/sumario?uf=PE) acesso em : 01/08/2018

BARCELLOS, A.O.; RAMOS, A.K.B.; LOURIVAL, V.; MARTHA JR., 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.

BERNADINO , F.S.; TONUCCI, R.G.; GARCIA, R.; NEVES, J.C.L.; ROCHA, G.C. Produção de forragem e desempenho de novilhos de corte em um sistema silvipastoril: efeito de doses de nitrogênio e oferta de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p. 1412-1419, 2011.

CARLOTO, M.N.; EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; LEMPP, B.; DIFANTE, G.S.; PAULA, C.C.L. Desempenho animal e características de pasto de capim-xaraés sob diferentes intensidades de pastejo, durante o período das águas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.1, p. 97-104, 2011.

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

COÊLHO, D.L. Características estruturais e produtivas de *Brachiaria decumbens* Stapf. em monocultivo e em sistemas silvipastoris, na Zona da Mata de Pernambuco 2016. 79f. **Dissertação** (Mestrado) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

COSTA, S.M.B. Potencial produtivo de capim braquiária, desempenho de bovinos e digestibilidade de leguminosas em sistemas silvipastoris. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Recife, 2015. 116 f.

CPRH – Companhia Pernambucana do Meio Ambiente, 2003. Diagnostico socioambiental do Litoral Norte de Pernambuco. Recife, Brazil.

CONTE, O.; WESP, C.L.; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P.C.S.; LEVIEN, R.; NABINGER, C. Densidade, agregação e frações de carbono de um argissolo sob pastagem natural submetida a níveis de ofertas de forragem por longo tempo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 35, p. 579-587, 2011.

DEL CLARO, A.C.; MERCADANTE, M.E.Z.; SILVA, J.A.V. Meta-análise de parâmetros genéticos relacionados ao consumo alimentar residual e a suas características componentes em bovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.2, p.302-310, fev. 2012.

DIAS-FILHO, M.B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.15, p.359- 365, 2011.

DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; LIRA, M.A.; FREITAS, E.V. Avaliação de pastagens de braquiárias na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.659- 666, 1997.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A.; NASCIMENTO JR., D.; VITOR, C.M.T.; MORAIS, R.V.; MISTURA, C.; REIS, G.C.; MARTUSCELLO, J.A.; Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.397-403, 2005.

HAYDOCK, K. P.; SHAW, N. H. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v.15, n.76, p. 663-670, 1975.

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

LIRA, M.A.; FREITAS, E.V.; DUBEUX, J.C.; ZARATE, R.M.R.; ANDRADE, W.B.; FARIAS, I. Avaliação de pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. e *Brachiaria Humidicola* Rendle com novilhas na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 24, n.2, p. 242-251, 1995.

LIRA, M.A.; MELLO, A.C.L.; CUNHA, M.V.; SANTOS, M. V. F. DOS ; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B. ; LIRA JUNIOR, M. DE A. ; APOLINÁRIO, V. X.O. Produção animal em pastagens tropicais da América Latina. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**. v. 25 (1), p. 1-23, 2017.

MELLO, A.C.M.; COSTA, S.B.M.; DUBEUX JR., J.C.B.; SANTOS, M.V.F.; APOLINÁRIO, V. X.O.; TENÓRIO FILHO., F.; MEIRELES, M.S.; PEREIRA, C.G. Pasture characteristics and animal performance in a silvopastoral system with *Brachiaria decumbens*, *Gliricidia sepium* and *Mimosa caesalpiniaefolia*. **Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales** Volume 2, 85–87, 2014.

MENDONÇA, A. V. R.; CARNEIRO, J. G. A.; BARROSO, D. G.; SANTIAGO, A.R.; FREITAS, T.A.S.; SOUZA, J.S. Desempenho de quatro espécies de *Eucalyptus* spp em plantios puros e consorciados com sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) em cava de extração de argila. **Revista Árvore**, v. 32, n. 3, p. 395-405, 2008.

MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; FREITAS, L.S.; SACHET, R.H.; SILVA, J.H.S.; RESTLE, J. Desempenho e avaliação econômica da terminação de tourinhos em confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1309-1316, 2009.

NEVES, F.P.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C.; JACQUES, A.V.A.; CARASSAI, I.J.; TENTARDINI, F. Estratégias de manejo da oferta de forragem para recria de novilhas em pastagem natural. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1532-1542, 2009.

PACIULLO, D.S.C.; CARVALHO, C.A.B.; AROEIRA, L. J. M.; MORENZ, M.J.F.; LOPES, F.C.F.; ROSIELLO, R.O.P. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim braquiária sob sombreamento natural e sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 4, p. 573-579, 2007.

PACIULLO, D.S.C.; CAMPOS, N.R.; GOMIDE, C.A.M.; CASTRO, C.R.T.; TAVELA, R.C.; ROSIELLO, R.O.P.; Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 7, p. 917-923, 2008.

PACIULLO, D.S.C.; LOPES, F.C.F. ; MALAQUIAS JUNIOR, J. D.; VIANA FILHO, A.; RODRIGUEZ, N.M.; MORENZ, N.J.F.; AROEIRA, L.J.M.; Características do pasto e desempenho de novilhas em sistema silvipastoril e pastagem de braquiária em monocultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p. 1528-1535, 2009.

PACIULLO, D.S.C.; LOPES, F.C.F.; MALAQUIAS JR., D.S. et al. Características do pasto e desempenho de novilhas em sistema silvipastoril e pastagem de braquiária em monocultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.11, p.1528-1535, 2010.

PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, C.A.M.; CASTRO,C.R.T.; FERNANDES, P.B.; MULLER, M.D.; PIRES, M.F.A.; FERNANDES, E.N.; XAVIER, D.F. Características produtivas e nutricionais do pasto em sistema agrossilvipastoril, conforme a distância das árvores. **Revista Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1176-1183, 2011.

PEDREIRA, C.G.S Avanços metodológicos na avaliação de pastagens. IN Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia. Recife, 2002. **Anais...** Recife, SBZ, 2002.

SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; SILVA,M.C.; SANTOS, S.F.; FERREIRA, R.L.C.; MELLO, A.C.L.; FARIAS, I.; FREITAS, E.V. Produtividade e composição química de gramíneas tropicais na zona da mata de Pernambuco, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.821-827, 2003.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; SILVA, G.P.; PIMENTEL, R.M.; CARVALHO, V.V.; SILVA, S.P. Estrutura do pasto de capim-braquiária com variação de alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39 n.10, p.2125-2131, 2010.

SAS Institute Inc. (1989), *SAS/STAT User's Guide, Version 6, Fourth Edition, Volume 2*, Cary, NC: SAS Institute Inc.

SILVA, F.F.; DE SÁ, J.F.; SCHIO, A.R.; ÍTAVO, L.C.V.; SILVA, R.R.; MATEUS, R.G.; Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.76, p.371-389, 2009 (supl. especial).

SILVA, A.B.; LIRA JR, M.A.; DUBEUX JR., J.C.B.; FIGUEIREDO, M.V.B.; Vicentin, R.P. Estoque de serapilheira e fertilidade do solo em pastagem degradada de *Brachiaria decumbens* após implantação de leguminosas arbustivas e arbóreas forrageiras. **Revista Brasileira de Ciências do Solo** v.37 n.2, p. 502-511, 2013.

SOLLENBERGER, L.E.; MOORE, J.E.; ALLEN, V.G. Reporting forage in grazing experiments. **Crop Science**, v.45, n.3, p. 896-900. 2005.

SOLLENBERGER, L.E.; CHERNEY, D.J.R. Evaluating forage production and quality. *The Science of Grassland Agriculture*, v.2, p. 97-110, 1995.

SOUZA, F.M.; LEMOS, B.J.M.; OLIVEIRA JR. R.C.; MAGNABOSCO, C.U.; CASTRO, L.M.; LOPES, L.M.; BRITO, F.; BRUNES, L.C. Introdução de leguminosas forrageiras, calagem e fosfatagem em pastagem degradada de *Brachiaria brizantha*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.17, n.3, p.355-364 2016.

STEINWANDTER, E.; OLIVO C.J.; SANTOS, J.C.; ARAÚJO, T.L.R.; AGUIRRE, P.F.; DIEHL, M.S. Produção de forragem em pastagens consorciadas com diferentes leguminosas sob pastejo rotacionado. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 131-137, 2009.

TUPY, O.; ESTEVES, S. N.; TÚLLIO, R.R.; FERREIRA, R.P. O potencial sustentável da bovinocultura de corte do Brasil. **Revista Política Agrícola** n. 4, p. 46-54, 2015.

Capítulo III

Caracterização da *Brachiaria decumbens*, serapilheira em função da distância de leguminosas arbóreas em sistemas silvipastoris.

Resumo: O uso de sistemas silvipastoris (SSP) é uma alternativa para recuperar e desenvolver novas pastagens de gramíneas, de forma sustentável. O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Itambé, pertencente ao Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA, e teve como objetivo avaliar respostas produtivas e qualitativas da forragem e da serapilheira em SSP nos trópicos subúmidos. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos foram 1) *Brachiaria decumbens* Stapf + *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.; 2) *Brachiaria decumbens* Stapf + *Gliricidia sepium* Jacq. e; 3) *Brachiaria decumbens* Stapf. em monocultivo. A área experimental continha 9 parcelas de 1 hectare cada, totalizando 9 hectares. O experimento foi conduzido de setembro de 2013 a agosto de 2015, sendo realizadas amostragens a cada 56 dias, totalizando 12 avaliações. As mensurações foram feitas em 5 pontos distantes da faixa de leguminosa, sendo 0; 1,8; 3,7; 5,6 e 7,5 m. A altura da planta diferiu entre os tratamentos, tendo a braquiária apresentado maior altura (15,6 cm) no tratamento de gliricídia, enquanto no tratamento sabiá essa média foi de 9 cm. A maior concentração de N na forragem foi encontrada no ponto 1 (3,5 m de distância) com 15,6 g kg⁻¹ e a menor de 14 g kg no ponto 3. Os teores de N na serapilheira variaram de 12 g kg⁻¹ no ponto 5 (7,5 m) a 23 g kg no ponto 1. Sob a copa das árvores houve redução do crescimento da braquiária principalmente no consórcio com a leguminosa sabiá. As leguminosas influenciam diretamente a vegetação herbácea e a serrapilheira, principalmente sob sua copa. Nas proximidades da copa, ocorre redução do crescimento da braquiária, sendo essa redução mais acentuada quando a braquiária era consorciada com sabiá do que com gliricídia.

Termos indexação: consórcio, leguminosa arbórea, nitrogênio

***Brachiaria decumbens* and litter characterization as a function of the distance from tree legumes in silvopastoral systems**

Abstract: The use of silvopasture systems (SPS) is a viable alternative to recover and develop new pastures in a sustainable way. The experiment was conducted at the Itambé Experimental Station, Agronomic Institute of Pernambuco – IPA. The objective was to evaluate herbage and litter responses in the subhumids tropical. The experimental design was in randomized complete blocks with three replications. Treatments were 1) *Brachiaria decumbens* Stapf + *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.; 2) *Brachiaria decumbens* Stapf + *Gliricidia sepium* Jacq. and; 3) *Brachiaria decumbens* Stapf. in monoculture. The experimental area contained nine plots of 1 hectare each, totaling 9 hectares. The experimental period ranged from September 2013 to August 2015, with evaluations performed every 56 days, totaling 13 evaluations. Measurements were made at five distal points of the legume range: 0, 1.8, 3.7, 5.6, and 7.5 m. Signalgrass was taller when sampled at greater distance from tree rows (7.5 and 5.6 m). Grass height differed between the treatments, with taller brachiaria found in the gliricidia treatment (15.6 cm) compared with brachiaria growing with sabiá (9 cm). The greatest forage N concentration was found in point 1 (3.5 m of distance) with 15.6 g kg⁻¹ and the lowest of 14 g kg⁻¹ in point 3. Litter N ranged from 12 g kg⁻¹ at point 5 (7.5 m) to 23 g kg⁻¹ at point 1. The forage density was higher in the months considered rainy, ranging from 64 kg of DM ha⁻¹ cm⁻¹ in January to 202 kg DM ha⁻¹ cm⁻¹ in July. Under the crown of the trees, there was a reduction of the brachiaria growth, mainly in the consortium with the legumes. Legumes directly influenced the herbaceous vegetation and the litter, mainly under its crown. In the vicinity of the tree canopy, there is a

reduction of the brachiaria growth, and this reduction is more pronounced when the brachiaria is intercropped with sabia than gliricidia.

Index terms: tree legumes, nitrogen, litter.

Introdução

Ecossistemas de pastagens podem desempenhar importante papel no combate ao aumento do efeito estufa. Paulino e Teixeira (2010) afirmam que a produção animal sustentável tem sido o foco de pesquisa em todo mundo. A produção animal está baseada principalmente em pastagens e estas ocupam dois terços da área agricultável no mundo. Todavia, parte dessas pastagens encontram-se em distintos estados de degradação. Dentre os fatores que podem causar o declínio da produtividade de pastagens destacam-se a baixa fertilidade do solo e o manejo incorreto, reduzindo o potencial de sequestro de carbono desses ecossistemas. Essa forma extrativista de exploração pecuária vem causando efeito deletério devido ao aumento das áreas degradadas de pastagem, podendo alterar substancialmente sua produtividade e composição botânica ao longo do tempo (Fabrice et al., 2015).

Gramíneas tropicais possuem menor qualidade de forragem do que as gramíneas de clima temperado. Uma alternativa para melhorar a qualidade de forragem em pastagens tropicais é a introdução de leguminosas. Todavia, grande parte das pastagens brasileiras é formada por uso exclusivo de gramíneas, principalmente as do gênero *Brachiaria*. Dubeux et al. (2006) estimaram que aproximadamente apenas 5 kg de N-P-K é acrescentado anualmente por hectare de pastagem cultivada no Brasil.

Sistemas de produção agropecuária devem ter a produção mantida ao longo do tempo. Para isso, é necessário que não ocorra esgotamento dos recursos utilizados (Bernardino e Garcia, 2009). A integração de pastagens com árvores, principalmente

quando as espécies arbóreas são leguminosas, tem sido considerada uma opção viável para recuperar áreas degradadas. Em longo prazo, leguminosas arbóreas podem proporcionar incrementos na produção de serapilheira rica em nitrogênio, contribuindo para a sustentabilidade das pastagens de braquiária (Xavier et al., 2011).

A presença de árvores e arbustos na pastagem pode afetar o desenvolvimento do pasto, principalmente em razão do sombreamento excessivo e, em alguns casos, em decorrência da competição por água e nutrientes que as espécies arbóreo-arbustivas atuam sobre as forrageiras herbáceas. No caso de espécies arbóreas que apresentam queda de folhas, a deposição de serrapilheira é um mecanismo de reciclagem de nutrientes.

De maneira geral, no entanto, a introdução de leguminosas arbóreas traz efeitos benéficos, melhorando a qualidade da dieta animal, melhoria do conforto animal (sombra), além de adição de N ao sistema, contribuindo para melhoria na produção (Caldas et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar respostas produtivas e qualitativas da forragem e da serapilheira em sistema silvipastoril na Zona da Mata Norte de Pernambuco.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Estação Experimental de Itambé pertencente ao Instituto Agrônomo de Pernambuco - IPA, localizada na Zona da Mata Norte - PE. O município de Itambé situa-se nas coordenadas geográficas 07°24' Sul e 35°06' Oeste e altitude aproximada de 190 m acima do nível do mar. A precipitação anual média é de

1.200 mm anuais, ocorrendo a maior parte das chuvas no período de abril a julho. A temperatura anual média é de 25°C (CPRH, 2003).

A precipitação pluviométrica mensal durante o período experimental pode ser observada na Figura 1.

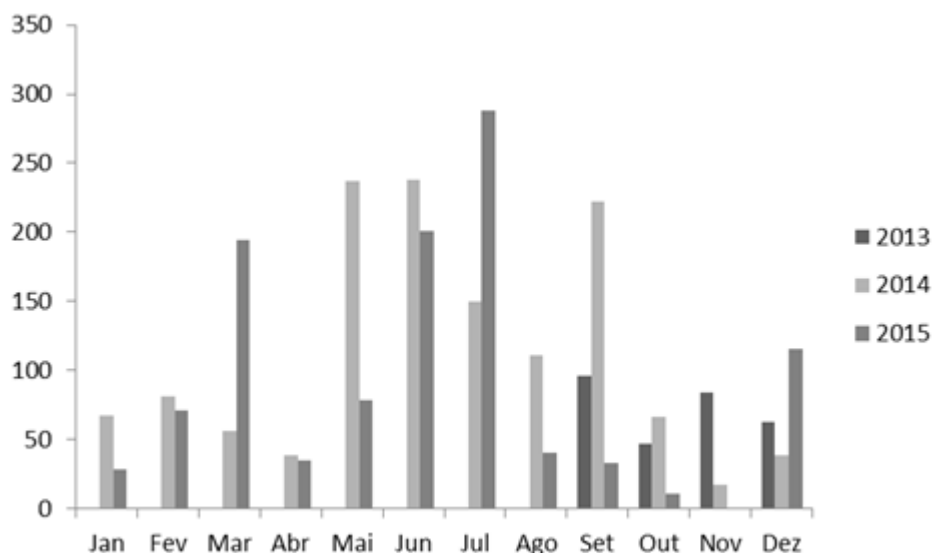


Figura 1. Precipitação pluviométrica (mm/mês) no Município de Itambé-PE, durante o período experimental. Fonte: Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC).

Os solos predominantes em Itambé-PE foram classificados como ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Tb DISTRÓFICO, com horizonte A proeminente de textura médio argilosa, fase floresta tropical subcaducifólia e relevo suave ondulado (Jacomine 2001; Embrapa 2006) (Tabela 2.1).

O experimento foi realizado no período de setembro de 2013 a julho de 2015. Foram avaliados os seguintes tratamentos: 1) *Brachiaria decumbens* Stapf. + Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth); 2) *Brachiaria decumbens* Stapf. + Gliricídia (*Gliricidia sepium* Jacq.) e; 3) *Brachiaria decumbens* Stapf. em monocultivo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições por tratamento.

O experimento foi implantado em janeiro de 2011. A área experimental possui nove hectares. Nos tratamentos onde há o consórcio, as leguminosas foram implantadas em 14 filas duplas no espaçamento de 15,0 x 1,0 x 0,5 m, perfazendo, aproximadamente uma população de 2.500 plantas ha⁻¹.

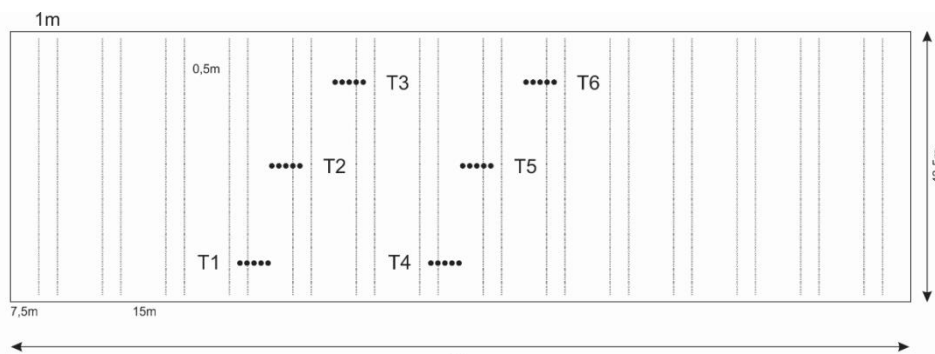


Figura 2. Croqui da área experimental consorciada com as leguminosas e pontos analisados. T1 = transecto 1; T2 = transecto 2; T3 = transecto 3; T4 = transecto 4; T5 = transecto 5; T6 = transecto 6.

Em um dos blocos, a braquiária já estava estabelecida, sendo esta utilizada no manejo de rotina do rebanho bovino da Estação Experimental. Nestes blocos, a gramínea foi implantada no início de abril/2011, com replantio no final do respectivo mês, em covas abertas (Souza Jr. et al., 2005), já que coincidiu com o final do período seco. As mudas das leguminosas foram implantadas conforme recomendações relatadas no capítulo 2. Quando as mudas estavam com 30 cm de alturas, essas foram plantadas em covas com 20 cm. Foram utilizados bovinos macho mestiço Holandês x Gir, os quais foram submetidos à pesagem e controle de endo e ectoparasitas (período pré entrada na área experimental) e entraram nesta área com peso inicial de, aproximadamente, 175±12,5 kg. O método de lotação usado e o ajuste da massa de forragem foram conforme já relatado no capítulo 2.

As variáveis foram estimadas em seis transectos (T1, T2, T3, T4, T5, T6) perpendiculares às filas duplas das leguminosas, por parcela. Cada transecto continha

cinco pontos, os quais foram representados, cada um, pela área circular de 0,25 m² de disco medidor e foram distribuídos do centro da faixa dupla das leguminosas, até pleno sol no meio entre uma faixa e outra, representando, aproximadamente, a metade da faixa da braquiária entre as filas duplas. Desta maneira, houve avaliações em 30 pontos por área experimental. Os pontos amostrados, em relação à distância da fila dupla das árvores foram 0; 1,8; 3,7; 5,6 e 7,5 m. Foi feita uma amostra composta para cada distância avaliada. A avaliação de serrapilheira existente, que é formada por folhas, frutos e ramos que se encontravam localizadas no chão foi realizada a cada 56 dias, nessas mesmas distâncias, onde após o corte era feito essa coleta da serapilheira, depois de coletado esse material, ele era colocado em estufa de circulação forçada a 55° por 72h.

Durante o mês de janeiro/2015 não foi possível realizar mensurações nas áreas que continha o tratamento com a leguminosa sabiá, devido a baixa disponibilidade de forragem, resultante da irregularidade de chuvas (Figura 2). Tal fato fez com que fosse realizada a retirada dos animais da área experimental no mês de fevereiro/2015, devido à quantidade insuficiente de massa de forragem para alimentação dos mesmos.

As amostras de solo foram coletadas com o auxílio de trado holandês, nas camadas 0-10, 10-20 e 20-40 cm, em setembro de 2013, onde para cada distância avaliada nas unidades experimentais, foram coletados seis pontos, com três subamostras por ponto, formando uma amostra composta para cada distância e profundidade avaliada. As amostras foram analisadas na Estação Experimental de Cana-de-Açúcar de Carpina, Laboratório de Análise de Solo.

A altura média da gramínea foi estimada a partir da distância entre o nível do solo, com a régua graduada. Utilizando-se a mesma área do disco e nos mesmos locais onde foram feitas as medições das alturas, foi realizado o corte da forragem rente ao

solo e a coleta da serapilheira existente. A massa de forragem e de serapilheira foram estimadas em cada distância avaliada e em cada tipo de pastagem a cada 56 dias. Foi considerado como serrapilheira todo material morto e solto da fração aérea das plantas (gramínea e leguminosa arbustiva) presente na superfície do solo. Essas amostras foram submetidas à pré-secagem a 55°C por 72 horas. Após as amostras serem pré-secas na estufa, foram submetidas à trituração em moinhos de faca e armazenadas para posterior análise.

Os teores de matéria seca das amostras de forragem e serapilheira foram determinados após a secagem do material na estufa a 105°C por 24 h e os teores de matéria orgânica foram determinados após a combustão a 600°C por 3 horas, conforme Bezerra Neto e Barreto (2004), realizado no laboratório de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da UFRPE. Os teores de N total foram estimados no material vegetal após digestão das amostras em ácido sulfúrico (H₂SO₄) e peróxido de hidrogênio (H₂O₂), segundo Thomas et al. (1967), análise realizada no laboratório de solo do Departamento da Zootecnia UFRPE .

Os dados foram submetidos a análise por meio do procedimento Mixed do pacote estatístico SAS (SAS Inst. Inc., 1996). Foram considerados efeitos fixos o tipo de sistema (consórcio/monocultura), ciclo de avaliação e a interação entre os mesmos. Médias foram comparadas pelo procedimento PDIFF do SAS ajustadas para Tukey, sendo as diferenças consideradas significativas quando (P<0,05).

Resultados e Discussão

A altura do dossel foi influenciada pelos tratamentos (P<0,05). A braquiária foi em média mais alta no sistema com glicírdia (16 cm), comparado com o sistema com sabiá (9 cm) (Figura 3). A altura das plantas só passou a ser mensurada a partir do ponto

3 (3,7 m) de distância das árvores, devido a ausência de forragem nos pontos 1 e 2, provavelmente resultante da competição existente. Cabral (2013) observou que a altura da *Brachiaria decumbens* aumentou de forma linear e quadrática ($P < 0,05$) com o aumento da distância das árvores, ocorrendo maior altura do dossel nos dois últimos pontos de distância das árvores. Para esse autor, o sentido norte/sul das fileiras das árvores pode ter proporcionado diminuição da quantidade de luz propagada ao longo do perfil do dossel, reduzindo a incidência de luz nas plantas localizadas nos pontos próximos as leguminosas. Assim, a altura das plantas atuou na mesma direção que o IAF, aumentando com o aumento da distância das árvores.

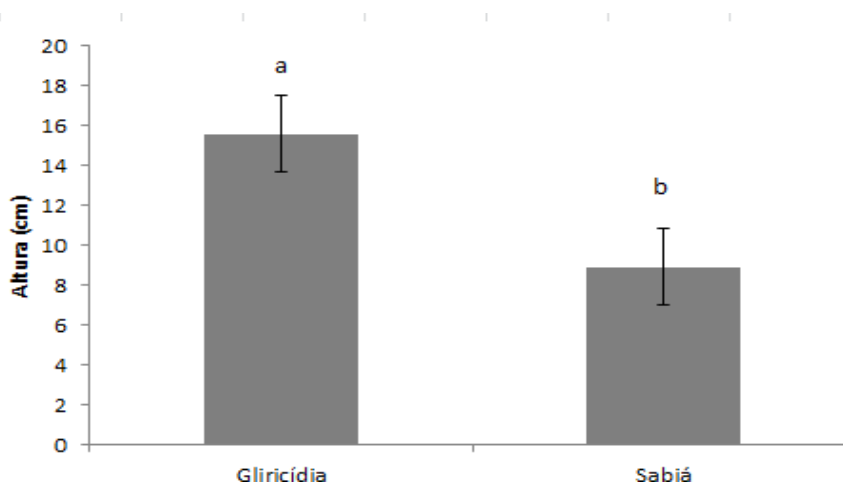


Figura 3: Altura média (cm) da *Brachiaria decumbens*, conforme as distâncias das leguminosas forrageiras arbóreas. EP = 0,33 cm.

Áreas sob a copa das árvores pode limitar o crescimento da forrageira por promover mudanças na qualidade de luz ou por competição por água e nutrientes pelas árvores (Paciullo et al., 2011). Tal fato foi observado no nosso experimento nos pontos 0 e 1,8 m, em que não havia presença da braquiária, devido provavelmente a intensa

competição entre leguminosa e gramínea por nutrientes e água, ou então por algum efeito alelopático entre as plantas.

Côelho (2016), estudando características estruturais de *Brachiaria decumbens* Stapf. em monocultivo e em sistemas silvipastoris na mesma região do presente trabalho, observou que no período seco do ano, maiores valores de alturas média e comprimida do dossel de braquiária foram observados nos tratamentos de monocultivo e em consórcio com leguminosa gliricídia, sem diferenças significativas entre si $P>0,05$. Para o autor, este resultado pode ter se dado pelo fato da gliricídia apresentar poucas raízes superficiais, o que vai ocasionar menor competição com as demais espécies vegetais circunvizinhas, diferente da leguminosa sabiá.

Foi verificada diferença significativa ($P<0,05$) para as distâncias da leguminosa, na medida em que aumentava a distância das árvores à massa de forragem também aumentava para os dois tratamentos (Figura 4). No ponto 5 mais distante da árvore (7,5 m) observou-se massa de forragem de 1869 kg de MS ha^{-1} , tendo menor valor sido observado no ponto 3 (3,7 m) com média de 1419 kg de MS ha^{-1} .

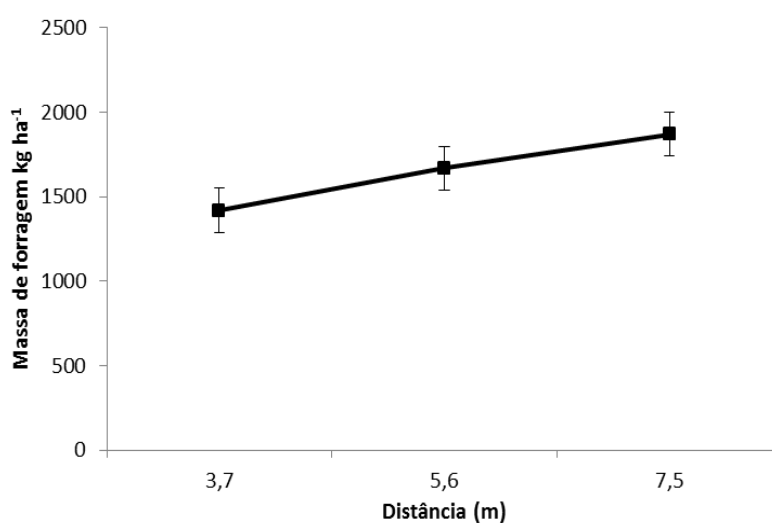


Figura 4. Massa de forragem da *Brachiaria decumbens*, conforme as distâncias das leguminosas. EP = 39,7 kg MS ha⁻¹.

Na pastagem de braquiaria com sabiá, durante todo período de avaliação, não existia massa de forragem entre a fila dupla de árvore das leguminosas. Côelho (2016) encontrou que a braquiária em monocultivo apresentou maiores valores de massa de forragem ($P<0,05$) em ambos os períodos de avaliação e também de alturas médias e comprimidas ($P<0,05$), no período das águas, em relação aos SSP.

O sombreamento é determinante no crescimento de plantas forrageiras podendo atuar de forma benéfica ou ser prejudicial, dependendo da espécie e de sua tolerância ao sombreamento. Para Abraham et al. (2014), maior proporção de folhas em dosséis mantidos à sombra poderia ser um indicador em que as plantas estão priorizando a alocação de fotoassimilados para formação de folhas. De fato, em condições de sombreamento ocorre aumento das taxas de alongamento de folhas, resultando em folhas mais longas e de maior área.

O nitrogênio total da massa de braquiária variou significativamente ($P<0,05$) entre as distâncias. A inexistência de massa de forragem dentro das faixas da leguminosa impossibilitou as mensurações. Para ambos os tratamentos, acredita-se que esse valor poderia ter sido maior sob a copa das árvores. A maior média foi encontrada no ponto 3 (3,5 m de distância), com 15,6 g kg⁻¹ e a menor de 14 g kg⁻¹, 5 (7,5 m de distância) respectivamente. Essa competição por nutrientes e água sob a copa das árvores, principalmente da leguminosa sabiá, provavelmente subestimou os resultados.

Paciullo et al. (2011), avaliando características nutricionais do pasto em Sistema agrossilvipastoril, conforme a distância das árvores (0, 3, 6, 9, 12 e 15 m), observaram que os teores de proteína bruta variaram com a distância da faixa de árvores onde o

valor mínimo foi de 65 g kg⁻¹, estimado a 13,5 m de distância à faixa de árvores e o teor de foi 97 g kg⁻¹ maior sob a copa das árvores.

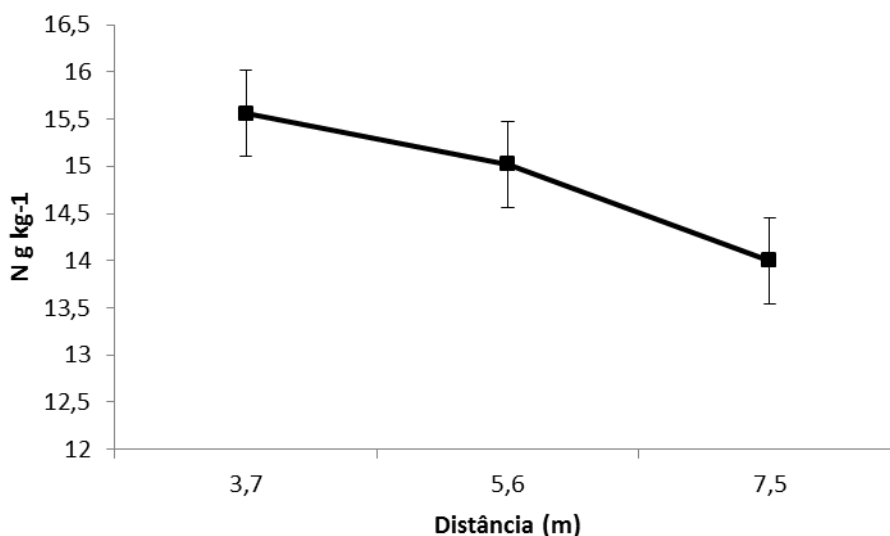


Figura 5. N total na massa *Brachiaria decumbens* conforme as distâncias das leguminosas forrageiras arbóreas. EP= 0,02

Houve diferença significativa para a concentração de N total da serapilheira ($P < 0,05$). Com o aumento das distâncias da faixa de leguminosa, a concentração de N declinou, sendo observados valores mínimos de 12,4 e máximo de 23,2 g kg⁻¹ sendo o menor valor no ponto 7,5 e o maior no ponto 0 (Figura 6). Silva et al. (2013), avaliando estoque de serapilheira e fertilidade do solo em pastagem degradada de *Brachiaria decumbens* após implantação de leguminosas arbustivas e arbóreas forrageiras, observaram elevados teores de N total no sabiá. Diferente da massa de forragem, havia serapilheira dentro das faixas de leguminosas, possibilitando avaliação em 5 diferentes pontos. O tratamento com sabiá foi levemente superior ao tratamento com gliricídia, com média geral 18,5 e 17,6 g N kg⁻¹. Foi observada maior concentração de N entre as serapilheiras coletadas nos meses de março e setembro, com médias em torno de 20 g kg⁻¹. Esses maiores teores de N associados à maior massa de serapilheira depositada,

permitiram maiores concentrações de N presente nas faixas cobertas por essa leguminosa em relação às demais leguminosas. O processo de decomposição da serapilheira ocorre mais rapidamente quando existe a presença de árvores e que estas possuam baixa relação C:N favorecendo a intensa atividade de microrganismos no processo de mineralização

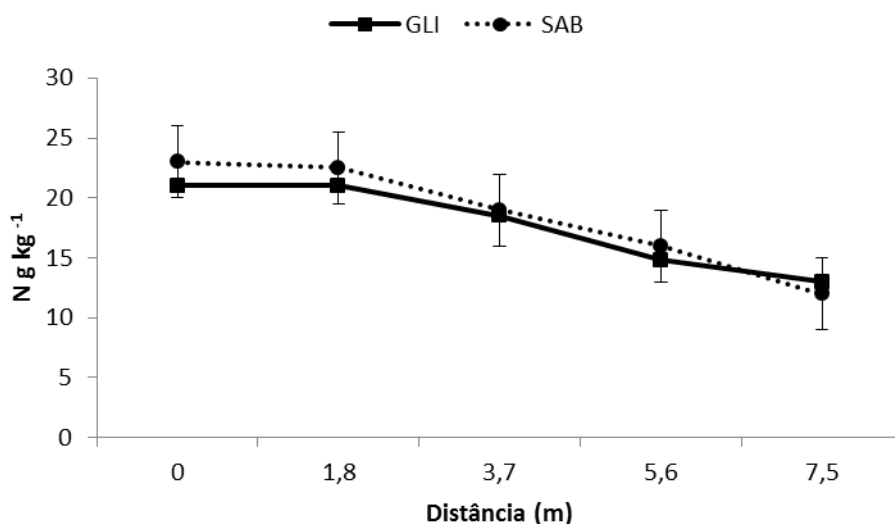


Figura 6. N total da serapilheira (gramíneas e leguminosas) em pastagem de *Brachiaria decumbens* conforme as distâncias das leguminosas forrageiras arbóreas. EP = 3,8 g kg⁻¹

Foram observadas variações na deposição de serapilheira, tanto nas diferentes distâncias quanto nos diferentes meses do ano (Figura 7).

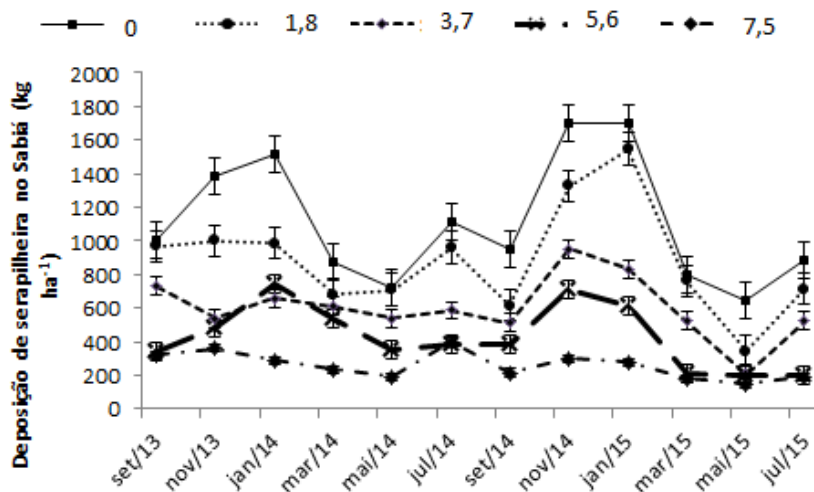


Figura 7. Deposição de serrapilheira total (gramíneas e leguminosas) em pastagem de braquiária com sabiá.

Dentro das faixas das leguminosas a deposição era superior, com média de 1021 kg MO ha⁻¹, a menor média foi observada na distância 5 (7,5m), dentro das faixas das leguminosas, a serrapilheira era composta quase que exclusivamente por material da sabiá, já que dentro das faixas não havia presença da braquiária, por ser uma planta caducifólia e perder suas folhas no período seco, para economizar água nos meses considerados secos essa deposição foi maior, onde em novembro e janeiro essa deposição foi bem mais elevada com média superior em novembro de 2014 com 1704 kg MO ha⁻¹.

Apolinário et al. (2014), na Zona da Mata de Pernambuco encontrou deposição anual em bosque de sabiá de 4.540 kg MO ha⁻¹, onde os maiores valores também foi encontrado sob a copa das árvores.

Segundo Freire et al. (2010), a maior deposição de serrapilheira em Itambé ocorre entre março e julho, principalmente da leguminosa sabiá. Vale ressaltar que a serrapilheira representa importante fonte de entrada de nutrientes no solo, além de cobertura do solo, acarretando em melhorias para as propriedades físicas e químicas do

solo e sua degradação resultará em um dos principais mecanismos para a ciclagem de nutrientes em sistemas agroflorestais.

A deposição de serapilheira na pastagem de braquiária com glicírdia foi bastante uniforme durante todo o período experimental, variando entre as avaliações, ($P < 0,05$), (Figura 8).

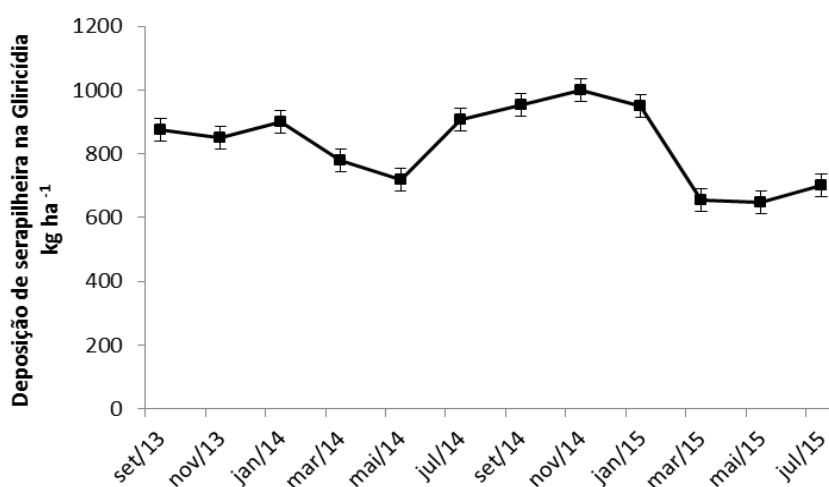


Figura 8. Deposição de serrapilheira total (gramíneas e leguminosas) em pastagem de braquiária com glicírdia.

Os meses que apresentaram picos foram setembro, novembro e janeiro, as médias variaram de 654 kg MO ha⁻¹ em março a 1000 kg MO ha⁻¹. Os meses de março e maio apresentaram menor deposição de serapilheira. Diferente da sabiá essa espécie não mostrou diferenças na produção tão grande nos meses considerados chuvosos e secos, demonstrando que a produção de serapilheira dessa espécie é menos sensível a água do que a leguminosa sabiá.

Houve interação entre as distâncias e os tratamentos para o teor de matéria orgânica do solo (MOS). A MOS no tratamento sabiá foi maior quando comparado ao

tratamento gliricídia, exceto a 7,5m de distância 4 onde a gliricídia teve valor de 3,82 g kg⁻¹ e a sabiá de 3,73 g kg⁻¹.

Na distância zero foi observada menor teor de matéria orgânica no tratamento sabiá que pode ser explicado pela ausência de forragem embaixo das árvores devido a competição entre nutrientes, sendo encontrado maior teor de matéria orgânica na distância (1,8 m) para o tratamento sabiá e distância (5,6 m) para gliricídia (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de M.O (g kg⁻¹) no solo em diferentes distâncias no sistema silvipastoril na Zona da Mata de Pernambuco.

Distâncias (m)	Tratamento	
	Sabiá	Gliricídia
	----- % -----	
0	3,44 cA	3,32 abB
1,8	3,88 aA	3,18 bB
3,7	3,65 bA	3,57 abB
5,6	3,74 abA	3,45 abB
7,5	3,73 abB	3,82 aA
Erro-padrão	0,137	0,137

Letras minúsculas comparam as distâncias (colunas) e maiúsculas comparam os tratamentos (linhas). Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Lima et al. (2018), avaliando atributos do solo em um sistema silvipastoril na Zona da Mata de Pernambuco, encontraram que a fração leve da matéria orgânica do solo não foi afetada pelo tipo de pastagem, mas dentro do sistema silvipastoril a fração leve de matéria orgânica do solo foi maior no tratamento sabiá do que sob gliricídia (64 vs. 45 mg / kg, respectivamente). Silva (2018), trabalhando com seis leguminosas herbáceas em pastagens de braquiária, observou que para fracionamento da MO do solo não houve diferença ente os tratamentos, independente da época da coleta e da

profundidade do solo. Segundo Dias et al. (2007), a influência das árvores pode alcançar projeções além de suas copas chegando a locais mais distantes do componente arbórea.

O valor encontrado para K no solo diferiu ($P < 0,05$) entre as profundidades e os tratamentos. A profundidade de 0-10 cm foi a que apresentou maior concentração de K; à medida que aumentava a profundidade o valor do potássio decrescia para os tratamentos (Tabela 2), sabendo-se que esse nutriente passa por grande processo de lixiviação nos solos altamente intemperizados e profundos. O valor de K foi maior no tratamento gliricídia para todas as profundidades avaliadas.

Tabela 2. Valor de potássio em diferentes profundidades, no sistema silvipastoril na Zona da Mata de Pernambuco.

Profundidade (cm)	Tratamento	
	mg dm ⁻³	
	Sabiá	Gliricidia
0-10	0,41 aB	0,73 aA
10-20	0,27 bB	0,46 abA
20-40	0,29 bB	0,36 bA
Erro-padrão	0,07	0,07

Letras minúsculas comparam as profundidades (colunas) e maiúsculas comparam os tratamentos (linhas). Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A análise da composição química do solo no tratamento Braquiária em monocultivo mostrou que os níveis da maioria dos nutrientes não diferiram estatisticamente ($P > 0,05$), exceto sódio na profundidade de 0-10 cm que foi maior do que as outras profundidades com valor de 0,05 e o pH que foi maior na profundidade de 10-20 cm com valor de 4,90 (Tabela 3). Faria et al. (2009), avaliando as características químicas do solo em diferentes distâncias do tronco de eucalipto e em diferentes profundidades, observaram que os valores de pH decresceram significativamente com a distância do tronco na direção da linha de plantio e da entrelinha, na camada de 0-10 cm

e, na linha de plantio, na profundidade de 10-20 cm; na profundidade de 20-40 cm se observou efeito contrário, ou seja, os valores de pH aumentaram.

Tabela 3. Valores da análise de solo sob três profundidades em pastagem de *Brachiaria decumbens* em monocultivo Zona da Mata de Pernambuco.

	pH	P	Na	K ⁺	Al	Ca	H	Mg
(mg/dm ³)	(cmol _c /dm ³)				cmol/dm ³			
0-10	4,50a	10,0a	0,05a	0,27a	0,83a	4,06a	6,23a	1,03a
10-20	4,90a	17,33a	0,04b	0,41a	0,53a	4,93a	5,90a	1,63a
20-40	4,66ab	16,66a	0,03b	0,47a	0,80a	3,80a	7,10a	1,06a
CV(%)	4,09	16,55	13,27	94,01	24,07	15,40	49,13	32,56

Letras minúsculas comparam as profundidades (colunas). Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusões

No sistema silvipastoril é inegável a importância do componente arbóreo em grande parte das características do pasto de braquiária.

A gramínea não está presente sob a copa da leguminosa sabiá, evidenciando a necessidade de maior tempo de pesquisa, para ampla abordagem da competição entre as espécies.

Ao se comparar as distâncias a maior contribuição de nitrogênio foi encontrada próximo das árvores, tanto para braquiária quanto para serapilheira.

Futuras pesquisas devem ser direcionadas objetivando buscar espécies arbustivas e herbáceas que tenham crescimento compatível e que sejam capazes de coexistir em SSP.

Referências Bibliográficas

ABRAHAM, E.M.; KYRIAZOPOULOS, A.P; PARISSI, M.T.; KOTOSPOULO, P.; KARATASSIOU, M.; ANJALANIDOU, K.; KATSOUTA, C. Growth, dry matter production, phenotypic plasticity, and nutritive value of three natural populations of *Dactylis glomerata* L. under various shading treatments. **Agroforestry Systems**, v. 88, n.2, p. 287-299, 2014.

BERNARDINO, F.S; GARCIA, R. Sistemas Silvistoris. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 60, p. 77-87, dez. 2009, edição especial.

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

CABRAL, F. A. Ciclagem de nutrientes em sistemas silvipastoris na zona da mata de Pernambuco 2013. 112 f. **Dissertação** (Mestrado) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013.

CALDAS, G.G.; SANTOS, M.V.F.; CARACIOLLO, R.F.; LIRA, M.A.; LIRA JR., M.A.; SARAIVA, F.M. Efeito da fertilização fosfatada na produção de raízes, liteira e nodulação de *Mimosa Caesalpinifolia* BENTH. **Revista Árvore**, v.33, n.2, p.237-244, 2009.

CPRH – Companhia Pernambucana do Meio Ambiente, 2003. Diagnostico socioambiental do Litoral Norte de Pernambuco. Recife, Brazil.

COÊLHO, D.L. Características estruturais e produtivas de *Brachiaria decumbens* Stapf. em monocultivo e em sistemas silvipastoris, na Zona da Mata de Pernambuco 2016. 79f. **Dissertação** (Mestrado) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

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 JR., J.C.B., SOLLENBERGER, L.E.; VENDRAMINI, J.M.B.; STEWART JR., R.L.; INTERRANTE, S.M. Litter mass, deposition rate, and chemical composition in bahiagrass pastures managed at different intensities. **Crop Science** v. 46, p.1299-1304. 2006.

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

FABRICE, C.E.S.; SOARES-FILHO, C.V.; PINTO, M.F.; PINTO, M.F.; PERRI, S.H.V.; CECATO, U.; MATEUS, G.P. Recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* degradada com introdução de *Stylosanthes* e adubação fosfatada. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.16, n.4, p.758-771, 2015.

FARIA, G.E.; BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F.; SILVA, I.R. Características químicas do solo em diferentes distâncias do tronco de Eucalipto e em diferentes profundidades. **Revista Árvore**, v.33, n.5, p.799-810, 2009.

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

JACOMINE, P. K. T.; CAVALCANTI, A. C.; BURGOS, N. et al. **Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco**. Boletim Técnico 26 Série Pedologia, 14: Recife, SUDENE, 1973, 359 p.

LIMA, H.B.; DUBEUX JR., J.C.B.; SANTOS, M.V.F.; MELLO, A.C.L.; LIRA, M.A.; CUNHA, M.V. Soil attributes of a silvopastoral system in Pernambuco Forest Zone. **Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales** v. 6, n. 1, p. 15–25, 2018.

PAULINO, V.T. e TEIXEIRA, E.M.L.C. Sustentabilidade de pastagens – Manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa. **PUBVET**, v. 4, n. 24, Ed. 129, Art. 878, 2010.

MOTT, G. O.; LUCAS, H. L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6, 1952, Pennsylvania. **Proceedings**, p. 1380-1385, 1952.

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, C. A. M.; CASTRO, C. R. T.; FERNANDES, P.B.; MULLER, M.D.; PIRES, M.F.A.; FERNANDES, E.N.; XAVIER, D.F. Características produtivas e nutricionais do pasto em sistema agrossilvipastoril, conforme a distância das árvores. **Revista Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1176-1183, 2011.

SOUZA JR., E. L.; LIRA, M. A.; DUBEUX JR, J. C. B.; SANTOS, M.V.F.; MELLO, A.C.L.; FERREIRA, R.L.C. Estabelecimento de pastagem de capim braquiária na zona da mata e agreste de Pernambuco. **Pasturas Tropicales**, Colômbia, v. 27, n. 2, p. 45-50, 2005.

SILVA, A.B.; LIRA JR., M.A.; DUBEUX JR., J.C.B. et al. Estoque de serapilheira e fertilidade do solo em pastagem degradada de *Brachiaria decumbens* após implantação de leguminosas arbustivas e arbóreas forrageiras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** v.37 n.2, p. 502-511, 2013.

SILVA, J.V.C. Participação de leguminosas herbáceas em pastagens consorciadas com *Brachiaria decumbens* Stapf, ITAMBÉ – PE. 2018. 84f. **Dissertação** (Mestrado) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018.

SOLLENBERGER, L. E.; MOORE, J. E.; ALLEN, V. G.; PEDREIRA, C. G.S. Reporting forage allowance in grazing experiments. **Crop Science**, v.45, n.3, p.896-900. 2005.

THOMAS, R.L.; SHEARRD, R.W.; MOYER, J.R. Comparasion of conventional and automated procedures for N, P and K analysis of plant material using a single digestion. **Agronomy Journal, Madison**, 59: 240-243, 1967.

XAVIER, D.F.; LÉDO, F.J.S.; PACIULLO, D.S.C.; PIRES, F.A.; BODDEY, R.M. Dinâmica da serapilheira em pastagens de braquiária em sistema silvipastoril e monocultura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.1214-1219, 2011.

Considerações Finais

Impactos esperados e recomendações futuras

O Brasil enfrenta uma das maiores recessões econômicas de toda a sua história, mas o setor agropecuário ainda mantém o índice de crescimento do país de forma positiva. A atividade agropecuária responde por 21% do Produto Interno Bruto (PIB), 27% dos empregos e 43% das exportações, sendo a taxa anual de crescimento do produto agropecuário de 2000 a 2012, de 4,71%, superior à obtida de 1975 a 2012, que foi de 3,8% ao ano (Gasques et al., 2014).

O grande desafio desse setor é manter seu crescimento aliado à redução de impactos sobre seus recursos naturais. Entretanto, os atuais ganhos de produtividade do setor são baseados em tecnologias agressivas ao ambiente.

O sistema silvipastoril pode ser visto como um divisor de águas, porque é uma prática que surgiu com o desafio de estabelecer a produção de forma sustentável, já que é constante a preocupação entre meio ambiente e pecuária. Porém um entrave da adoção desse sistema é o retorno que não é tão rápido comparado ao monocultivo.

Pagiola et al. (2004), avaliando métodos de conservação da biodiversidade na Nicarágua identificaram que somente no quinto ano após a implantação do SSP a renda líquida ultrapassou a renda do sistema convencional de pastagem em uma propriedade.

Benefícios de SSPs com leguminosas incluem aumento da fertilidade do solo, aumento do teor proteico da forragem, bem estar e conforto térmico. Essas características podem afetar positivamente a produtividade, levando os animais a expressarem alto potencial produtivo.

Espera-se que o uso de SSPs, possa diminuir os impactos ambientais negativos próprios dos sistemas tradicionais, diversificar a produção e minimizar gastos oriundos de insumos externos.

Referências Bibliográficas

GASQUES, J.G.; BASTOS, E.T.; VALDES, C.; BACCHI, R.M.P. Produtividade da agricultura Resultados para o Brasil e estados selecionados. **Revista Política Agrícola**, v.23, n.3, p. 87-93, 2014.

PAGIOLA, S; AGOSTINI, P; GOBBI, J. Paying for biodiversity conservation services. In: **Environment department Papers**. Washington: World Bank, 2004. 26p. (World Bank. Environmental and Economic Series, 96).

