MORFOFISIOLOGIA E VALOR NUTRITIVO DO CAPIM MARANDU EM SISTEMA SILVIPASTORIL

RÔMULO SPÓSITO DAS VIRGENS

ITAPETINGA-BA

MARÇO, 2012

RÔMULO SPÓSITO DAS VIRGENS

MORFOFISIOLOGIA E VALOR NUTRITIVO DO CAPIM MARANDU EM SISTEMA SILVIPASTORIL

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção de Ruminantes, para obtenção do título de "Mestre".

ORIENTADOR:
Profº. D.Sc Daniela Deitos Fries,

CO-ORIENTADORES:
Profº. D.Sc Marcio dos Santos Pedreira
Profº. , D.Sc. Paulo Bonomo

ITAPETINGA-BA

MARÇO, 2012

633.2 Virgens, Rômulo Spósito das.
V81m Morfofisiologia e valor nutritivo do Capim Marandu em sistema silvipastoril. / Rômulo Spósito das Virgens. – Itapetinga, BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2012.
56 fl..

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - C*ampus* de Itapetinga. Sob a orientação da Prof[a]. D. Sc. Daniela Deitos Fries e co-orientação do Prof. D. Sc. Márcio dos Santos Pedreira e Prof. D.Sc. Paulo Bonomo.

1. Capim Marandu – Crescimento e Produção. 2. Capim *Brachiaria brizantha* – Cultivo – Sistema silvipastoril. 3. Capim Marandu – Sombreamento – Avaliação – Qualidade nutricional. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, C*ampus* de Itapetinga. II. Fries, Daniela Deitos. III. Pedreira, Márcio dos Santos. IV. Bonomo, Paulo. V. Título.

CDD(21): 633.2

Catalogação na Fonte:
Cláudia Aparecida de Souza – CRB 1014-5ª Região
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Capim Marandu : Crescimento
2. Capim Marandu : Produção
3. Capim Brachiaria Brizantha : Sistema silvipastoril
4. Capim Marandu : Sombreamento
5. Capim Marandu : Qualidade nutricional

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Área de Concentração em Produção de Ruminantes

Campus de Itapetinga -BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: Morfofisiologia e valor nutritivo do capim Marandu em sistema silvipastoril

Autor: RÔMULO SPÓSITO DAS VIRGENS

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:

_____

Profº. D.Sc Daniela Deitos Fries - UESB
Presidente

_____

Profº. D.Sc. Paulo Bonomo – UESB

_____

Profº. D.Sc Paulo Valter Nunes Nascimento - UESB

Data de realização 07 de março de 2012.

UESB – Campus Juvino de Oliveira, Praça Primavera, nº 40.
Telefone: (77) 3261-8628 – Fax: (77) 3261-
8600 – Itapetinga – BA – CEP: 45700-000 -.
E-mail: mestrado.zootecnia@uesb.br

DEDICO

- *Aos os meus pais (Roosevelth e Ednalva), Irmãos (Roosevelth Júnior e Ramon), sobrinhos (Rhuan, Maria Elise e Ranny Eloísa), e às pessoas que sempre acreditaram em mim.*

- *À Renata Correia Assunção Spósito, pelo incentivo, respeito, carinho, companheirismo e amor.*

- *À minha orientadora, Daniela Deitos Fries, que com incentivo e respeito me ajudou nesta caminhada.*

AGRADECIMENTOS

* A DEUS, por me guiar e propiciar as melhores condições para que eu possa cumprir mais esta tarefa da caminhada evolutiva.

* À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela oportunidade de realização deste curso;

* A FAPESB-Fundação de Apoio a Amparo á Pesquisa do Estado da Bahia, pela concessão da bolsa;

* A orientadora, Drª. Daniela Deitos Fries, pelo incentivo, respeito, dedicação, ensinamentos e amizade, meus agradecimentos sinceros.

* Aos co-orientadores professor Dr. Marcio Pedreira e professor Dr. Paulo Bonomo, pelo apoio e incentivo.

* Aos demais professores do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pelos conhecimentos transmitidos.

* Aos alunos (as) do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pela amizade e coleguismo.

* Aos meus colegas do grupo de pesquisa pelo apoio e amizade, Rita Emanuele, Alan Cássio, Jamile, Cleide, Iasminy, Paulo Henrrique, Itana, Aline, Mateus e Sergio.

* Aos funcionários da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pelo apoio.

* Ao Senhor Haroldo, proprietário da Fazenda Porangaba, pelo apoio e disponibilidade em ceder a área para o experimento, e aos seus funcionários da fazenda pela colaboração.

* Aos meus sogros (Ana Maria e Reinaldo) pelo apoio e confiança.

* A Reinaldo Júnior pela colaboração na execução do experimento.

* À Renata Spósito, pelo incentivo, apoio, confiança, e amor a mim dedicados.

* Às minhas cunhadas (Neusilene, Jeane, Iara) e demais membros da minha querida família, que sempre me apoiaram e confiaram nas minhas decisões.

* A Márcio Spósito, Nilton Bahia e Simone Soares, pelo apoio e confiança, digno de grandes amigos(a).

* Aos meus pais (Roosevelth e Ednalva), pela educação, incentivo, carinho, apoio e amor a mim dedicados.

* Aos meus irmãos (Roosevelth Júnior e Ramon), pelo incentivo, apoio e confiança.

* E finalmente a todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboraram para a realização desse trabalho.

O fardo é proporcional às forças, como a recompensa será proporcional à resignação e à coragem.

Allan Kardec

BIOGRAFIA

Rômulo Spósito das Virgens, filho de Roosevelth Spósito das Virgens e Ednalva Spósito das Virgens, nasceu em 13 de setembro de 1982.

Em 2002, ingressou na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, onde, em janeiro de 2009, obteve o título de Engenheiro Agrônomo.

Em março de 2010, iniciou o Programa de Mestrado em Zootecnia, área de Concentração em Produção de Ruminantes, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

RESUMO

Virgens, Rômulo Spósito. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim Marandu em sistema silvipastoril./ Rômulo Spósito das Virgens. – Itapetinga – BA: UESB / Mestrado em Zootecnia, 2012, 56p. II.

As análises de crescimento e produção do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foram estudadas em função do sombreamento pelas espécies *S. saman* e *S. inopinata* em dois períodos (chuvoso e seco). Já as características nutritivas foram estudadas nas mesmas condições de sombreamento, porém apenas no período chuvoso. O experimento foi conduzido em dois períodos de 28 dias no ano de 2011, o período úmido (fevereiro a março) e seco (agosto a setembro). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos (T1 – *B. brizantha* sombreada com a *S. saman*; o T2 - *B. brizantha* sombreada com a *S. inopinata*; e, T3 – *B. brizantha* a pleno sol – controle). Foram delimitadas quatro áreas para cada tratamento, sendo estas as repetições, perfazendo doze parcelas de 4 m x 4 m (16 m^2) cercadas para evitar a interferência de animais. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas através do teste Duncan a 5% de probabilidade. Para as análises de crescimento foram avaliados filocrono, comprimento final da folha, taxa de alongamento foliar, número de folhas vivas por perfilho, comprimento final do colmo, taxa de alongamento do colmo e altura final do dossel. Os parâmetros nutritivos avaliados foram proteína bruta, nitrogênio total, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, hemicelulose, celulose, lignina, matéria seca e matéria mineral. As plantas de *B. brizantha* sombreadas pela *S. saman* demonstraram desenvolvimento superior que aquelas a pleno sol nos parâmetros: densidade populacional de perfilhos, taxa de alongamento do colmo, comprimento final do colmo e altura final do dossel, no período chuvoso, bem como melhor desempenho nas características produtivas e nutritivas avaliadas. O capim *Brachiaria brizantha* apresentou-se como uma boa alternativa para a implantação em Sistemas Silvipastoris, tendo como componente arbóreo espécies de *Samanea*.

Palavras-chave: Crescimento, Gramíneas, Leguminosa, Sistema Silvipastoril.

Morphophysiology and nutritional value of marandu grass in silvopastoral system

ABSTRACT

The analyses of growth and production of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu were studied with function of shading the species *S. saman* and *S. inopinata* in two periods (rainy and dry). Since the nutritional characteristics were studied under the same conditions of shading, but only during the rainy season. The experiment was conducted in two periods of 28 days in the year 2011, the wet season (February-March) and dry (August-September). The experimental delimitation was completely randomized (CRD) with three treatments (T1 - *B. brizantha* shaded with *S. saman*; T2 - *B. brizantha* shaded by *S. inopinata*, and T3 - *B. brizantha* in full sun - control). Four areas for each treatment were outlined, and these are repetitions, totaling twelve plots of 4 m x 4 m (16 m2) surrounded to prevent interference of animals. The data were submitted to analysis of variance and means compared by Duncan test at 5% probability. For the analysis of growth were evaluated phyllochron, final leaf length, leaf elongation rate, number of leaves per tiller, the final length of the stem, stem elongation rate and final height of the canopy. The nutritional parameters measured were crude protein, total nitrogen, fiber in neutral detergent, fiber in acid detergent, hemicellulose, cellulose, lignin, dry matter and mineral matter. The plants of *B. brizantha* shaded by *S. saman* showed higher development than those in full sun in the parameters: the density tiller, stem elongation rate, final stem length and final height of the canopy in the rainy season, as well as better performance in production characteristics and nutrient evaluated. The *Brachiaria brizantha* presented himself as a good alternative for deployment in silvopastoral systems, having as component tree species of *Samanea*.

Keywords: Growth, Grass, Clover, silvopastoral system.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1 - Densidade populacional de perfilhos (DPP) do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sombreado pela *S. saman*, pela *S. inopinata* e a pleno sol nos períodos chuvoso e seco.---------- 28

Tabela 2 - Número de folhas vivas por perfilho (NFV/P), filocrono (FIL), comprimento final da folha (CFF) e taxa de alongamento foliar (TAlF) do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sombreado pela *S. saman*, pela *S. inopinata* e a pleno sol nos períodos chuvoso e seco.---------- 29

Tabela 3 - Comprimento final do colmo (CFCol), taxa de alongamento do colmo (TAlC) e altura final do dossel (AFD) do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sombreado pela *S. saman*, pela *S. inopinata* e a pleno sol, nos períodos chuvoso e seco.---------- 31

CAPÍTULO 2

Tabela 1 - Matéria seca total (MS) e matéria mineral (MM) no limbo foliar e no colmo e bainha de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sombreada pela *S. saman* e *S. inopinata* e a pleno sol, durante o período chuvoso. ---- 46

Tabela 2 - Proteína bruta (PB) e nitrogênio total (NT) no limbo foliar e no colmo e bainha de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sombreada pela *S. saman* e *S. inopinata* e a pleno sol, durante o período chuvoso. ---------- 49

Tabela 3 - Fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) no limbo foliar e no colmo e bainha de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sombreada pela *S. saman* e *S. inopinata* e a pleno sol, durante o período chuvoso. ---------- 51

Tabela 4 - Hemicelulose, celulose e lignina no limbo foliar e no colmo e bainha de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sombreada pela *S. saman* e *S. inopinata* e a pleno sol, durante o período chuvoso. ---------- 53

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO 1

Quadro 1 - Análise química do solo da área experimental.---------- 25

Quadro 2 - Análise física do solo da área experimental.---------- 25

CAPÍTULO 2

Quadro 1 - Análise química do solo da área experimental.---------- 42

Quadro 2 - Análise física do solo da área experimental.---------- 43

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1 - Índice pluviométrico do ano de 2011 em Itapetinga – BA. *Fonte:* Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).---------- 26

CAPÍTULO 2

Figura 1 - Índice pluviométrico do ano de 2011 em Itapetinga – BA. *Fonte:* Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).---------- 43

Figura 2 - Massa seca do limbo foliar (A), de colmo e bainha (B), peso da massa seca (C) e razão folha colmo (D) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sombreada pela *S. saman*, *S. inopinata* e a pleno sol em dois períodos: úmido e seco. ---------- 47

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

Características morfogênicas do capim Marandu em sistema silvipastoril

Resumo ---------- 20

Abstract ---------- 21

1 – Introdução ---------- 22

2 - Material e Métodos ---------- 24

3 – Resultados e Discussão ---------- 27

4 – Conclusão ---------- 35

5 – Referências ---------- 36

CAPÍTULO 2

Produção e valor nutritivo do capim Marandu em sistema silvipastoril

Resumo ---------- 38

Abstract ---------- 39

1 – Introdução ---------- 40

2 - Material e Métodos ---------- 42

3 – Resultados e Discussão ---------- 45

4 – Conclusão ---------- 54

5 – Referências ---------- 55

INTRODUÇÃO GERAL

Sistemas Silvipastoris

A bovinocultura brasileira é em sua grande maioria alimentada por pastagens, sendo as mais cultivadas as espécies do gênero *Brachiaria*, com predominância de *B. decumbens* e *B. brizantha*. Grande parte das pastagens de braquiária, cultivada em diferentes regiões do Brasil, tem mostrado sinais de degradação após poucos anos de uso, por causa do excesso de pastejo e da queda da fertilidade dos solos, especialmente por deficiência de nitrogênio (Boddey et al., 2004; Macedo, 2005). Segundo Macedo (2005) este é um problema presente em cerca de 50% dos 105 milhões de hectares com pastagens cultivadas. Uma alternativa que tem se mostrado viável a estes inúmeros problemas causados pela pecuária tradicional, onde o pasto é baseado no monocultivo de espécies forrageiras, são os Sistemas Silvipastoris (SSP´s).

Sistema Silvipastoril (SSP) é a combinação intencional de árvores, pastagem e gado numa mesma área ao mesmo tempo e manejados de forma integrada, com o objetivo de incrementar a produtividade por unidade de área. Nesses sistemas, ocorrem interações em todos os sentidos e em diferentes magnitudes (EMBRAPA, 2012). Colaborando com esta definição Pezo & Ibrahim (1998) afirmam que os sistemas silvipastoris consistem na combinação de árvores, com diferentes finalidades ao sistema pasto – animal, com a capacidade de aumentar a eficiência de utilização dos recursos naturais através da complementaridade entre as diferentes explorações envolvidas, além de obedecerem ao fundamento agroecológico de manutenção do equilíbrio do ecossistema. Já Carvalho et al. (1995) define SSP´s como associações de espécies florestais com plantas forrageiras herbáceas ou rasteiras e animais herbívoros que buscam a sustentabilidade de pastagens naturais e cultivadas, além de obter múltiplos produtos vegetais e animais como madeira, carne e leite

Os sistemas silvipastoris (SSP´s) manejados de forma eficiente é uma alternativa ao monocultivo tradicional de pastagens e traz benefícios produtivos ou até mesmo econômicos aos produtores, ganho ambiental devido a maior diversidade de espécies vegetais, por conseguinte animais, em relação sistema de produção da pecuária convencional, maior ciclagem de nutrientes no solo bem como maior preservação em relação processos erosivos comuns à monocultura. São sistemas multifuncionais, onde existe a possibilidade de

intensificar a produção pelo manejo integrado dos recursos naturais evitando sua degradação, além de recuperar sua capacidade produtiva (EMBRAPA, 2012).

O plantio de árvores em pastagens pode resultar em vários benefícios para os componentes do ecossistema: clima, solo, microorganismos, plantas forrageiras e animais (Ribaski et al., 2005). Segundo Oliveira et al. (2003) as árvores consorciadas com as pastagens podem fornecer tanto serviços (sombra para o gado, fixação de nitrogênio, melhoria na ciclagem de nutrientes, redução da erosão do solo, proteção de nascentes, entre outros) quanto produto (madeira, frutos, forragem, óleos, resinas, etc.), cooperando para minimizar as implicações ecológicas negativas da implantação da pastagem homogênea e com o aumento da sustentabilidade. Entre os benefícios para os componentes do sistema solo/planta/animal, destacam-se a conservação do solo e da água, a possibilidade de melhoria das condições físicas, químicas e da atividade biológica na superfície do solo, e o conforto térmico para os animais (Jackson & Ash, 1998; Wilson, 1998; Leme et al., 2005).

A temperatura do ar tem grande influência nos mecanismos reguladores energéticos, térmicos, hormonais e de água, capazes de afetar o crescimento, a reprodução e resistência às doenças dos animais domésticos (Ferreira & Cardoso, 1993). Calor excessivo reduz a ingestão alimentar e aumenta o gasto de energia para manutenção da homeotermia (Mader et al., 1999). Por isso, minimizar efeitos prejudiciais do clima, sobre os animais, em países de clima tropical e subtropical, tem sido uma constante preocupação dos produtores, visando amenizar a ação danosa das variáveis climáticas consideradas responsáveis pelo estresse calórico.

Pezo & Ibrahim (1998) relatam que a temperatura do ar sob a copa de árvores pode ser de 2 a 3ºC, inferior na observada a pleno sol, e que interfere parcialmente a passagem da radiação solar, contribuindo na diminuição do incremento calórico dos animais em pastejo.

Oliveira et al. (2003) define que a escolha do modelo do SSP´s dependerá dos objetivos do produtor. No caso de maior interesse na criação de gado, o número de árvores por hectare será menor; caso contrário, se a finalidade principal for a madeira ou outro produto, o número de árvores será maior. Ainda segundo este autor os principais modelos de sistema silvipastoris são: plantio em linha simples, plantio em linha dupla, plantio em bosquete, plantio disperso na pastagem, plantio na cerca e condução da regeneração natural. É recomendado que o plantio em linha simples e o plantio em linha dupla sejam feitos no sentido leste-oeste para melhor iluminação solar do pasto.

Samanea saman* e *Samanea inopinata

Com freqüência diversas leguminosas tem sido utilizadas em SSP´s. Isto devido a boa adaptação de algumas espécies a áreas degradadas, ajudando a recuperá-las, além da fixação biológica de nitrogênio. Carvalho (1994) reitera esta afirmativa argumentando que espécies da família Leguminosae se destacam na recuperação de áreas degradadas por se adaptarem a terrenos úmidos e rochosos, sendo recomendadas para o controle de processos erosivos e plantio em terrenos sujeitos às inundações periódicas.

Samanea saman é uma leguminosa de ampla distribuição geográfica nos trópicos. Acredita-se ser nativa no norte da América do Sul e na América Central para o norte até El Salvador. É hoje generalizada do México ao sul do Peru, Bolívia e Brasil. Nestas áreas, ocorre em baixa elevação, florestas secas e pastagens/savana. (Staples & Elevitch, 2006). Esta espécie é facilmente reconhecida devido ao seu dossel possuir a forma de um guarda-chuva, e quando cultivado em áreas abertas a *S. saman* normalmente atinge 15-25 m de altura, sendo esta, menor que o seu diâmetro de copa (Staples & Elevitch, 2006).

As vargens dessa leguminosa apresentam de 12 a 18% de proteína e são altamente palatáveis para ruminantes, tanto domésticos quanto selvagens, tendo, portanto, elevado potencial forrageiro, sendo indicada para sistemas silvipastoris (Poot, 1993; Lima, 2000).

A S. saman é conhecida vulgarmente como bordão-de-velho, e além de seu potencial zootécnico, pode ser utilizado para produção de madeira, ornamental e como melhorador de pastagens em função da sua excelente nodulação (Silva & Lima, 2006).

O fruto doce dessa espécie é muito procurado pelo gado e as ramas são forrageiras, com alto teor de proteína bruta (Berg, 1986; Pott & Pott, 1994). Em vários países faz-se uma farinha com os frutos, que é um alimento excelente para as vacas, cabras e galinhas (Lopez et al., 1987).

A espécie *Samanea inopinata* que ocorre na mata higrófila sul-baiana, pertencente à família *Fabaceae* é uma árvore de grande porte, podendo atingir de 25 a 30 m de altura, classificada como secundária inicial com crescimento rápido (Santos, 2000). Essa espécie é muito semelhante à *S. tubulosa*, porém, uma das principais características que as diferencia é o tamanho do fruto.

REFERÊNCIAS

BERG, M. E. Formas atuais e potenciais de aproveitamento das espécies nativas e exóticas do Pantanal Mato-Grossense. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 1., Corumbá. **Anais**... Brasília, DF: EMBRAPA-DDT; Corumbá: EMBRAPACPAP, 1986. p. 131-136. (EMBRAPA-CPAP. Documentos, 5) 1984.

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

CARVALHO, M.M.; FREITAS, V.P.; ANDRADE, A.C. Crescimento inicial de cinco gramíneas tropicais em um subbosque de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* Benth.). ***Pasturas Tropicales***, v.17, p.24-30, 1995.

CARVALHO, M.M.; FREITAS, V.P.; ALMEIDA, D.S.; VILLAÇA, H.A. Efeito de árvores isoladas sobre a disponibilidade e composição mineral da forragem de pastagens de braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, p.709-718, 1994.

EMBRAPA: Disponível em: < http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/safs/index.htm> Acesso em: 15 de fev. 2012.

FERREIRA, A. de M.; CARDOSO, R.M. **Clima e reprodução da fêmea bovina**. Coronel Pacheco: EMBRAPA–CNPGL, 35p. (EMBRAPA–CNPGL. Documentos, 54), 1993.

JACKSON, J.; ASH, A.J. Tree-grass relationships in open eucalypt woodlands of Northeastern Australia: influence of trees on pasture productivity, forage quality and species distribution. **Agroforestry Systems**, v.40, p.159-176, 1998.

LEME, T.M.S.P.; PIRES, M. de F.A.; VERNEQUE, R. da S.V.; ALVIM, M.J.; AROEIRA, L.J.M. Comportamento de vacas mestiças Holandês x Zebu, em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, p.668-675, 2005.

LIMA, F.C. **Potencial forrageiro do bordão-de-velho (*Samanea saman* Jacq.) para uso em sistemas silvipastoris**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Maranhão, 81 p, 2000.

LOPEZ, J. A.; LITTLE, E. L., Jr.; RITZ, G. F.; ROMBOLD, J. S.; HAHN, W. J. **Arboles comunes del Paraguay**: ñande yvyra mata kuera. Washington: Cuerpo de Paz, 425 p., 1987.

MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema Cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais**… Goiânia: SBZ/UFG, p.56-84, 2005.

MADER, T. L.; DAHLQUIST, J. M.; HAHN, G. L.; GAUGHAN, J. B. Shade and wind barrier effects on summertime feedlot cattle performance. **Journal of Animal Science,** Champaign, v. 77, p. 2065-2072, 1999.

OLIVEIRA, T. K.; FURTADO, S. C.; ANDRADE, C. M. S.; FRANKE, I. L. **Sugestões para implantação dos sistemas silvipastois.** Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 28 p. (Embrapa, Acre. Documentos, 84), 2003.

PEZO, D.; IBRAHIM, M. **Sistemas silvipatoriles.** Turrialba, Costa Rica: CATIE, Proyecto Agroflorestal CATIE/GTZ . 258p. (Materiales de Enseñanza/CATIE, 40), 1998.

POTT, A. Árvores no sistema pastoril. In: SIMPÓSIO SOBRE OS USOS MÚLTIPLOS DE LEGUMINOSAS ARBUSTIVAS E ARBÓREAS, Nova Odessa 1993. **Anais**...Nova Odessa. P. 95 – 127, 1993

POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal**. Brasília, DF: EMBRAPA–SPI; Corumbá: EMBRAPA-CPAP;. 320 p, 1994.

RIBASKI, J.; DEDECEK , R. A.; MATTEI, V. L.; FLORES, C. A.; VARGAS, A. F. C.; RIBASKI, S. A. G. **Sistemas Silvipastoris: Estratégias para o Desenvolvimento Rural Sustentável para a Metade Sul do Estado do Rio Grande do Sul.** Colombo, PR: Embrapa Florestas. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 150), 2005.

SANTOS, E. **Avaliação quali-quantitativa da arborização e comparação econômica entre a poda e a substituição da rede de distribuição de energia elétrica da região administrativa centro-sul de Belo Horizonte-MG**. 2000. 219f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

SILVA, G.S.; LIMA, F.C. Samanea saman, novo hospedeiro de *Meloidogyne javanica*. **Nematol. Bras**., Brasília, v. 30. p.217-218, 2006.

WILSON, J.R. Influence of planting four tree species on the yield and soil water status of green panic pasture in subhumid south-east Queensland. **Tropical Grasslands**, v.32, p.209-220, 1998.

CARVALHO, M.M.; FREITAS, V.P.; ALMEIDA, D.S.; VILLAÇA, H.A. Efeito de árvores isoladas sobre a disponibilidade e composição mineral da forragem de pastagens de braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, p.709-718, 1994.

Staples, G.W.; Elevitch, C.R. *Samanea saman* (árvore de chuva). **Permanent Agriculture Resources** [online]. 2006.
<http://www.traditionaltree.org

EMBRAPA: Disponível em: < http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/safs/index.htm> Acesso em: 15 de fev. 2012.

CAPÍTULO 1 – CARACTERISTICAS MORFOGÊNICAS DO CAPIM MARANDU EM SISTEMA SILVIPASTORIL

RESUMO

Virgens, Rômulo Spósito. I – Características Morfogênicas do capim Marandu em Sistema Silvipastoril. / Rômulo Spósito das Virgens. – Itapetinga – BA: UESB / Mestrado em Zootecnia, 2012, 56p. *

Objetivou-se avaliar o crescimento do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sombreado pelas espécies arbóreas *Samanea inopinata* e *Samanea saman* nos períodos chuvoso e seco. O experimento foi conduzido em dois períodos de 28 dias no ano de 2011, o período úmido (fevereiro a março) e seco (agosto a setembro). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos (T1 – *B. brizantha* sombreada com a *S. inopinata*; o T2 - *B. brizantha* sombreada com a *S. saman*; e, T3 – *B. brizantha* a pleno sol – controle). Foram delimitadas quatro áreas para cada tratamento, sendo estas as repetições, perfazendo doze parcelas de 4 m x 4 m (16 m^2), cercadas para evitar a interferência de animais. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas através do teste Duncan a 5% de probabilidade. Foram avaliados a densidade populacional de perfilhos, o filocrono, comprimento final da folha, taxa de alongamento foliar, número de folhas vivas por perfilho, comprimento final do colmo, taxa de alongamento do colmo e altura final do dossel. As plantas de *B. brizantha* sombreadas pela *S. saman* apresentaram desenvolvimento superior que aquelas a pleno sol nos parâmetros: densidade populacional de perfilhos, taxa de alongamento do colmo, comprimento final do colmo e altura final do dossel, no período chuvoso. O capim *Brachiaria brizantha* apresentou-se como uma boa alternativa para a implantação em Sistemas Silvipastoris, tendo como componente arbóreo espécies de *Samanea*.

Palavras-chaves: Gramíneas, Pastagens, Sistema Silvipastoril, Sombreamento.

*Orientadora: Daniela Deitos Fries, *DSc*. UESB e Co-orientadores: D.Sc Marcio dos Santos Pedreira e D.Sc Paulo Bonomo, *MSc.* UESB

CHAPTER 1 - MORPHOGENIC CHARACTERISTICS OF GRASS IN MARANDU SILVOPASTORAL SYSTEM

ABSTRACT

The objective was to evaluate the growth of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu shaded by tree species *Samanea saman* and *Samanea inopinata* in the rainy and dry. The experiment was conducted in two periods of 28 days in the year 2011, the wet season (February-March) and dry season (August-September). The experimental delimentation was completely randomized (CRD) with three treatments (T1 - *B. brizantha* shaded by *S. inopinata;* T2 - *B. brizantha* shaded with *S. saman*, and T3 - *B. brizantha* in full sun - control). Were outlined four areas for each treatment, and these are repetitions, totaling twelve plots of 4 mx 4 m (16 m2), surrounded to prevent interference of animals. The data were submitted to analysis and means compared by Duncan test at 5% probability. The parameters were evaluated the density tiller, the phyllochron, final leaf length, leaf elongation rate, number of leaves per tiller, , stem elongation rate and final height of the canopy. The plants *B. brizantha* shaded by *S. saman* showed higher development than those in full sun in the parameters: density tiller, stem elongation rate, final length of the stem and final height of the canopy, in the rainy season. The grass *Brachiaria brizantha* presented himself as a good alternative for implatation in silvopastoral systems, having as component tree species *Samanea*.

Key words: Grass, Pastures, Silvipastoris System, Shading.

1 – INTRODUÇÃO

A pecuária bovina no Brasil é baseada na utilização de pastagens, sendo os capins do gênero *Brachiaria* responsáveis pela maioria das áreas cultivadas. Segundo Boddey et al. (2004), estimativas admitem que 80 a 90% das áreas de pastagens cultivadas no país são constituídas por espécies forrageiras do gênero *Brachiaria*, principalmente, *B. decumbens* e *B. brizantha.* Almeida (1998) afirma que no estabelecimento de pastagens, o destaque atual para espécies desse gênero se deve ao fato de que apresentam vantagens em relação a outros gêneros, como boa adaptação a solos ácidos, tolerância à baixa fertilidade dos solos e elevado rendimento de matéria seca. Isso demonstra sua grande flexibilidade de uso e manejo, sendo tolerantes a uma série de limitações (Silva, 2004).

Devido ao manejo inadequado do pasto, muitas vezes aliado a solos de baixa fertilidade natural, característica de grande parte dos solos do Brasil, principalmente os do cerrado, grandes áreas estão em estágio avançado de degradação. É um problema presente em cerca de 50% dos 105 milhões de hectares com pastagens cultivadas (Macedo, 2005). Uma alternativa para minimizar esses problemas é a implantação de Sistemas Silvipastoris (SSP´s), modalidade dos sistemas agroflorestais, que são compostos de árvores, plantas forrageiras e animais herbívoros na mesma área (Garcia & Couto, 1997).

As espécies de *Brachiaria* possuem boa plasticidade fenotípica, modificando a sua estrutura morfológica quando cultivada em ambientes com irradiação limitada em comparação ao cultivo a pleno sol. A capacidade de uma espécie de desenvolver um ou mais desses mecanismos de aclimatação determina sua capacidade de crescer em ambientes sombreados e, portanto, seu potencial de uso em sistemas silvipastoris (Fernández et al., 2004). Segundo Campos et al. (2007), conhecimentos básicos sobre as respostas

ecofisiológicas e as variáveis morfogênicas, que determinam o surgimento e morte dos tecidos da planta, constituem ferramentas importantes para o manejo de pastagens de gramíneas.

A fim de aprimorar conhecimentos para a implantação de SSP's como forma de restauração de pastagens, objetivou-se avaliar aspectos morfogênicos e estruturais da gramínea *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, sombreada por duas espécies arbóreas do gênero *Samanea*, a *S. saman* e *S. inopinata*, nas épocas chuvosa e seca.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Porangaba, município de Itapetinga – BA. As avaliações foram realizadas entre os dias 18 de março a 15 de abril, período chuvoso, e entre 12 de agosto e 09 de setembro, período seco, em um Sistema Silvipastoril composto pelo capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e sombreado por árvores do gênero *Samanea*, a *S. inopinata* e a *S. saman.*

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos: T1 – *B. brizantha* sombreada com a *S. saman*; T2 – *B. brizantha* sombreada com a S. *inopinata*; e, tratamento controle, T3 – *B. brizantha* a pleno sol.

Foram delimitadas quatro áreas para cada tratamento, compreendendo as repetições, em um total de doze parcelas. As parcelas de 4 m x 4 m (16 m^2) foram distribuídas na área aleatoriamente, devidamente cercadas para que não ocorresse interferência de animais em pastejo e alocadas no sentido leste-oeste a 1,5 metros da copa das árvores.

Para determinar a densidade populacional dos perfilhos (DPP), foi coletado nos meses de março (período úmido) e setembro (período seco) amostras nas parcelas através de um quadrado com 0,40 m de lado. O quadrado foi lançado ao acaso e o capim cortado rente ao solo, acondicionado em sacos plásticos identificados, depois levado ao laboratório para contagem e separação dos perfilhos vegetativos, reprodutivos e mortos.

Após coleta do material para determinar a DPP foi realizado um corte de uniformização, rente ao solo, onde 06 (seis) perfilhos/parcela foram marcados com lã colorida e avaliados a cada sete dias durante um período de 28 dias. Avaliou-se o número de folhas vivas por perfilho (NFV), o filocrono (FIL) – (dia/folha), o comprimento final da folha (CFF), a taxa de alongamento foliar (TAIF, mm/dia), comprimento final do colmo (CFCol), taxa de alongamento do colmo (TAlC) e altura final do dossel (AFD).

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas através do teste Duncan a 5% de probabilidade.

As análises químicas (Quadro 1) e físicas (Quadro 2) do solo foram realizadas, respectivamente, nos Laboratórios de Física e Química do Solo da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Os dados de precipitação pluviométrica (Figura 1) foram pesquisados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2011).

Quadro 1. Análise química do solo da área experimental.

pH	P	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H^+	Na^+	SB	t	T	V	M
H_2O	mg/dm^3	$cmol_c/dm^3$ de solo									(%)	
5,7	2	0,23	2,1	2,2	0,1	2,4	-	4,5	4,6	7,0	64	2

Quadro 2. Análise física do solo da área experimental.

Amos-tra	**Frações da amostra total analisada (TFSA %)**			**Composição granulométrica* (g/Kg)**				**Classe Textural**
	Calhaus 200-20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2mm	Areia Grossa 2-0,0212 mm	Areia Fina 0,212-0,053 mm	Silte 0,053-0,002 mm	Argila < 0,002 mm	
A1	-	-	100	581,5	259,0	20,1	139,4	Areia Franca
A2	-	-	100	624,0	213,5	33,1	129,4	Areia Franca
A3	-	-	100	610,5	199,5	60,6	129,4	Areia Franca

*Método da EMBRAPA – Pipeta
A classe textural foi obtida pelo triângulo textural, adotado pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

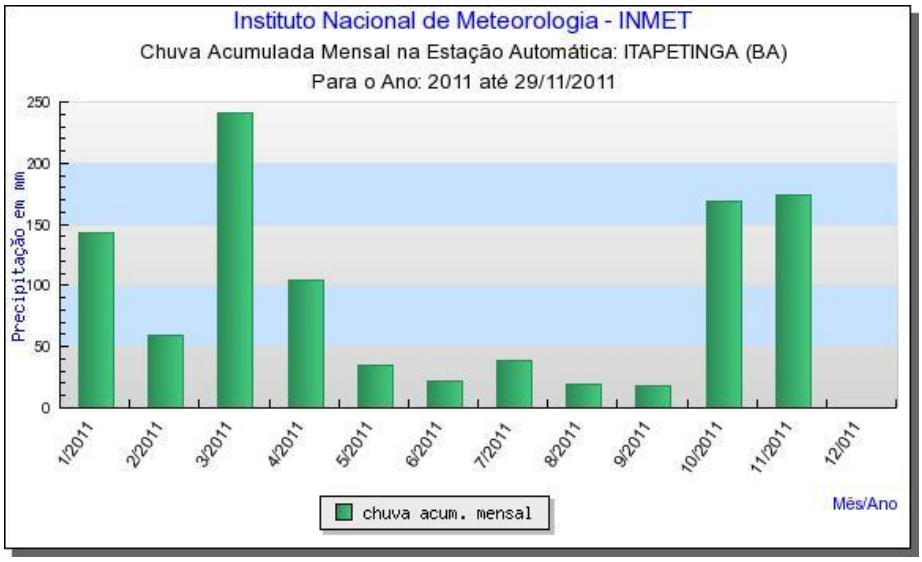

Figura 1. Índice pluviométrico do ano de 2011 em Itapetinga – BA. *Fonte:* Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Densidade Populacional de Perfilhos (DPP), no período úmido, variou significativamente (P<0,05) entre os tratamentos, com o *Brachiaria* sombreado pela *S. saman* apresentando a maior DPP, seguido do capim exposto ao pleno sol (Tabela 1). No período seco, a DPP das plantas sombreadas e ao pleno sol não diferiram entre si (P>0,05).

Esse resultado da DPP do período seco pode ter ocorrido devido à perda das folhas das árvores, tanto da *S. saman*, quanto da *S. inopinata*, diminuindo o efeito do sombreamento sobre o perfilhamento do capim.

Gobbi et al. (2009), avaliando o sombreamento sobre características morfológicas, estruturais e produtividade do capim braquiária, verificaram que os níveis crescentes de sombra promoveram a diminuição linear da densidade populacional de perfilhos (nº/m2) no dossel em todos os cortes avaliados. Este resultado também foi observado por Paciullo et al. (2007) que testaram o *B. decumbens* sob sombreamento intenso e este respondeu com uma menor densidade populacional de perfilhos.

Comparando os dados da DPP entre os períodos, foi possível observar uma maior redução da época úmida para a seca do capim exposto ao pleno sol. Esta diferença na densidade de perfilho representou 55,9%, seguido do sombreado pela *S. inopinata* e pela *S. saman* com 42,3% e 46,5% respectivamente. Esta menor diferença da DPP do capim sombreado para o não sombreado entre os períodos pode ter ocorrido devido a manutenção da umidade no solo por maior tempo após o período chuvoso nas áreas sob influência da copa das árvores.

Tabela 1. Densidade populacional de perfilhos (DPP) do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sombreado pela *S. saman*, pela *S. inopinata* e a pleno sol nos períodos chuvoso e seco.

	Tratamentos			
Período	Sombreado *S. saman*	Sombreado *S. inopinata*	Pleno Sol	CV (%)
Chuvoso	358,3 a	216,7 c	308,3 b	7,45
Seco	191,7 a	125,0 a	136,1 a	21,4

Médias seguidas por letras iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste Duncan, a 5% de probabilidade.

O número de folhas vivas por perfilho (NFV/P), entre os tratamentos estudados, não variou (p>0,05) em nenhum dos períodos. Entretanto, foi evidente a redução no NFV/P no período seco em relação ao período chuvoso, em torno de 32%, independentemente do sombreamento.

Neste trabalho, o filocrono (FIL) não apresentou diferença estatística (p>0,05) entre plantas sombreadas e a pleno sol em nenhum dos períodos avaliados (Tabela 2). Este resultado também foi observado no trabalho de Paciullo et al. (2008) onde o filocrono não variou com o grau de sombreamento.

Contudo é possível visualizar que os valores do FIL seguiram a mesma tendência do que foi verificado nos dados relacionados ao NFV/P, os quais apresentaram-se respectivamente decrescentes do capim sombreado pela *S. saman*, *S. inopinata* e a pleno sol no período chuvoso, contrário ao que ocorreu nas avaliações durante o período seco (Tabela 2).

Da mesma forma que para as outras variáveis analisadas, os valores do FIL entre os períodos chuvoso e seco apresentaram menor diferença nas plantas a pleno sol, com 17,59% a mais na época seca, seguido pelas plantas sombreadas pela *S. inopinata* (35,11%) e pelas sombreadas pela *S. saman* (47,34%).

Como não houve diferenças, pode-se considerar a plasticidade dessa espécie em se adaptar a áreas sombreadas sem afetar seu desenvolvimento, possibilitando a implementação

de SSP's como forma de restauração de áreas degradadas ou de manutenção de pastos sob influência de áreas arborizadas.

Tabela 2. Número de folhas vivas por perfilho (NFV/P), filocrono (FIL), comprimento final da folha (CFF) e taxa de alongamento foliar (TAlF) do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sombreado pela *S. saman*, pela *S. inopinata* e a pleno sol nos períodos chuvoso e seco.

	Tratamentos			
Período	Sombreado *S. saman*	Sombreado *S. inopinata*	Pleno Sol	CV (%)
		NFV/P		
Chuvoso	3,92 a	3,37 a	3,16 a	13,15
Seco	2,08 a	2,42 a	2,58 a	16,17
		FIL (dia/folha)		
Chuvoso	7,23 a	8,41 a	8,95 a	13,10
Seco	13,73 a	12,96 a	10,86 a	12,18
		CFF (cm)		
Chuvoso	27,8 a	23,8 a	24,1 a	11,8
Seco	15,2 a	9,3 b	13,2 ab	19,9
		TAlF (mm/folha.dia)		
Chuvoso	9,9 a	8,5 a	8,6 a	11,9
Seco	5,4 a	3,3 b	4,7 ab	19,9

Médias seguidas por letras iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste Duncan, a 5% de probabilidade.

Durante o período úmido, o comprimento final das folhas (CFF) não diferiu entre as plantas sombreadas ou a pleno sol. Por outro lado, no período seco, houve variação entre as plantas sombreadas pela *S. saman* e aquelas sombreadas pela *S. inopinata*, porém ambas não diferiram em relação às plantas a pleno sol (Tabela 2). Estas plantas, juntamente com as sombreadas pela *S. saman* apresentaram redução em torno de 45% no CFF entre os períodos chuvoso e seco, enquanto que nas plantas sombreadas pela *S. inopinata* o CFF reduziu 60,92% da estação chuvosa para a seca, demonstrando neste aspecto avaliado ser o tratamento que mais sentiu a mudança de estação.

A taxa de alongamento foliar (TAlF) não variou estatisticamente no período chuvoso, apresentando o mesmo comportamento que o CFF. Da mesma forma, durante o período seco, a gramínea sombreada pela *S. saman* diferiu daquela sombreada pela *S. inopinata*, e ambas não variaram em relação ao tratamento controle (Tabela 2).

Como descrito anteriormente o CFF e a TAlF não diferiram no primeiro período (úmido), diferente do aumento da área foliar por planta que Paciullo et al. (2007) observaram em gramíneas submetidas ao sombreamento por diferentes espécies arbóreas. Isto pode ter ocorrido devido às boas condições climáticas deste período, que minimizaram o efeito do sombreamento. Segundo Wilson (1998), depois de um período de chuvoso o teor de umidade do solo se reduz mais lentamente à sombra do que em condições de pleno sol. Como houve durante todo o período úmido avaliado um índice pluviométrico significativo esta condição não se estabeleceu plenamente.

No período seco, o capim sombreado pela *S. samam* obteve valores do CFF e da TAlF próximos daqueles a pleno sol, porém consideravelmente superior ao sombreado pela *S. inopinata*. Esse desenvolvimento superior das plantas sob a *S. saman* pode ser explicado pela maior área de copa desta espécie arbórea, que apesar de estar com menos folhas, em função da estiagem ocorrida no período seco, ainda possuía área de copa superior a *S. inopinata*, que além de menor já se encontrava quase que totalmente desfolhada no final do período de avaliação. O maior desenvolvimento da lâmina foliar é uma resposta adaptativa de algumas gramíneas a condição de menor luminosidade. Segundo Castro et al. (1999), o desenvolvimento do aparelho fotossintético é influenciado pelo ambiente luminoso, e são observados, em várias espécies, aumentos significativos no comprimento da lâmina foliar em condições de luminosidade reduzida. A copa da *S. saman*, mesmo reduzida demonstrou influenciar positivamente no alongamento das folhas, possivelmente por manter, ainda, uma

condição de menor irradiação, influenciando favoravelmente o desenvolvimento do capim abaixo e próximo à copa das árvores.

A redução da luminosidade durante o período úmido sobre o *B. brizantha* sombreado pelas leguminosas promoveu maior alongamento do colmo (Tabela 3). O CFCol reduziu significativamente ($p<0,05$) com o aumento da luminosidade, sendo que o CFCol do capim sombreado pela *S. saman* foi superior ao do sombreado pela *S. inopinata* e ambos foram superiores ao *Brachiaria* exposto totalmente ao sol. A TAlC, durante o mesmo período, seguiu a mesma tendência (Tabela 3), evidenciando a mudança na estrutura da planta para maior aproveitamento da radiação solar, principalmente, quando a copa da árvore é mais densa como a da *S. saman*.

Tabela 3. Comprimento final do colmo (CFCol), taxa de alongamento do colmo (TAlC) e altura final do dossel (AFD) do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sombreado pela *S. saman*, pela *S. inopinata* e a pleno sol, nos períodos chuvoso e seco.

	Tratamentos			
Período	Sombreado *S. saman*	Sombreado *S. inopinata*	Pleno Sol	CV(%)
		CFCol (cm)		
Chuvoso	15,54 a	12,78 b	6,57 c	13,1
Seco	3,97 a	3,45 a	2,44 b	16,2
		TAlC (mm/dia)		
Chuvoso	7,4 a	6,1 b	3,1 c	13,6
Seco	1,4 a	1,2 ab	0,9 b	18,0
		AFD (cm)		
Chuvoso	40,95 a	31,71 ab	23,29 b	20,7
Seco	7,00 a	3,96 b	2,75 b	18,2

Médias seguidas por letras iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste Duncan, a 5% de probabilidade.

No período seco não houve diferença significativa do CFCol ($p<0,05$) entre as plantas sombreadas pelas espécies arbóreas, porém ambas diferiram do tratamento controle

(Tabela 3). Nesta mesma circunstância, quando observada a TAlC, o capim sombreado pela *S. saman* foi superior ao capim a pleno sol, porém este não diferiu estatisticamente ao sombreado pela *S. inopinata*. Essa mudança em relação ao desenvolvimento da gramínea durante o período úmido também pode ter ocorrido devido às condições climáticas favoráveis (Figura 1).

Avaliando os valores do CFCol obtidos entre os períodos chuvoso e seco, as plantas a pleno sol apresentaram a menor diferença, com CFCol 62,9% menor que na época seca, seguido pelas plantas sombreadas pela *S. saman* (70,9%) e pela *S. inopinata* (73,0%). Da mesma forma, a TAlC reduziu menos nas plantas a pleno sol no período seco.

Apesar das diferenças nos valores de CFCol e TAlC terem sido reduzidas, no período seco, entre as plantas sombreadas e não sombreadas, as alterações no crescimento do capim *B. brizantha* sob sombreamento demonstram a mudança fenotípica realizada pela gramínea para compensar a redução de luminosidade. Além disso, melhores condições microclimáticas abaixo da copa das árvores, assim como a menor temperatura na superfície do solo, permitem manter a umidade no solo por mais tempo após a chuva, beneficiando o desenvolvimento da planta. De acordo com Kirchner et al. (2010), a modificação do microclima na presença do componente arbóreo repercute sobre o balanço hídrico do solo, contribuindo para a elevação da umidade disponível, além da diminuição da radiação fotossintética e da velocidade do vento, reduzindo assim a evapotranspiração das plantas.

O aumento da extensão do caule parece ser a tendência geral das plantas cultivadas à sombra, como forma de compensar a deficiência de luz (Samarakoon et al., 1990; Castro et al., 1999). Castro et al. (1999) verificaram maior crescimento do colmo com a redução da luminosidade em *Brachiaria brizantha*, *Melinis minutiflora*, *Panicum maximum* e *Setaria anceps.*

A altura final do dossel (AFD) da gramínea estudada sob a copa da leguminosa *S. saman*, durante o período úmido, não variou ($p<0,05$) em relação a sombreada pela *S. inopinata*, entretanto apresentou-se significativamente maior em relação a que cresceu a pleno sol (Tabela 3). Durante o período seco, a *B. brizantha* sob a influência da *S. saman* diferiu estatisticamente das demais plantas.

Os dados de AFD, em grande parte, corroboram com os dados do CFCol e da TAlC (Tabela 3), que demonstram o desenvolvimento diferenciado das plantas sombreadas em relação às que estão a pleno sol. Porém, é possível observar que nos dois períodos os dados provenientes do capim sombreado pela *S. inopinata* são mais próximos aos valores obtidos a pleno sol, provavelmente pela menor área de copa desta leguminosa quando comparado a *S. saman*.

Gobbi et al. (2009) em um trabalho que avaliou as características morfológicas, estruturais e produtividade do capim braquiária e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreamento, observaram que o aumento da altura média do dossel sob sombra está diretamente relacionado ao maior comprimento do pecíolo, colmo e da lâmina foliar das plantas submetidas ao sombreamento.

A maior diferença ocorrida entre os períodos na maioria dos aspectos de crescimento avaliados pode ser explicada pelas boas condições ambientais (maior índice pluviométrico, fotoperíodo e temperatura) esboçadas durante o período úmido em contraponto ao seco (Figura 1). Hotsonyame & Hunt (1998) demonstram que variações nessas características causam mudanças na estrutura e composição morfológica do pasto, decorrentes de modificações nas condições ambientais, sobretudo a precipitação pluvial, a luminosidade e a temperatura, conforme a época do ano. Avaliando estes aspectos foi possível constatar que, em grande parte, as maiores alterações ocorreram no capim sombreado pelas leguminosas *S.*

saman e pela *S. inopinata*. Já o braquiária exposto a pleno sol variou menos entre as estações chuvosa e seca quando comparado aos outros tratamentos, com exceção a AFD.

4 - CONCLUSÃO

O capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu apresenta-se como uma boa alternativa para a implantação em Sistemas Silvipastoris, tendo como componente arbóreo espécies de *Samanea*, como *S. saman* e *S. inopinata*.

As plantas de *B. brizantha* sombreadas pela *S. saman* apresentaram desenvolvimento superior que aquelas a pleno sol nos parâmetros: densidade populacional de perfilhos, taxa de alongamento do colmo, comprimento final do colmo e altura final do dossel, no período chuvoso. Tal desenvolvimento do capim no período chuvoso indica a possibilidade de ajustar o tempo de pastejo, aumentando-o. Essas diferenças são reduzidas no período seco.

5 – REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.C.R. **Combinação de doses de fósforo e magnésio na produção e nutrição de duas braquiárias**. 1998. 81f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BODDEY, R.M.; MACEDO, R.; TARRÉ, R.M.; FERREIRA, E. et al. Nitrogen cycling in *Brachiaria* pastures: the key to understanding the process of pasture decline. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.103, p.389-403, 2004.

CAMPOS, N.R.; PACIULLO, D.S.C.; BONAPARTE, T.P. et al. Características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril e cultivo exclusivo. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 819-821, 2007.

CASTRO, C.R.T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M.M. et al. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.28, p. 919-927, 1999.

FERNÁNDEZ, M.E.; GYENGE, J.E.; SCHLICHTER, T.M. Shade acclimation in the forage grass *Festuca pallescens*: biomass allocation and forage orientation. **Agroforestry Systems**, v.60, p.159-166, 2004.

GARCIA, R.; COUTO, L. Silvopastoral systems: emergent technology of sustainability. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ANIMAL PRODUCTION UNDER GRAZING, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. p.281-302.

GOBBI, K.F.; GARCIA, R.; NETO, A.F.G. et al. Características morfológicas, estruturais e produtividade do capim *Braquiária* e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.1645-1654, 2009.

HOTSONYAME, G.K.; HUNT, L.A. Seeding date, photoperiod and nitrogen effects on specific leaf area of field-grown wheat. **Canadian Journal Plant Science**, v.78, p.51-61, 1998.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/sonabra/maps/pg_automaticas.php> Acesso em: 03 dez. 2011.

KIRCHNER, R.; SOARES, A.B.; SARTOR, L.R. et al. Desempenho de forrageiras hibernais sob distintos níveis de luminosidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.2371-2379, 2010.

MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema Cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. p.56-84.

PACIULLO, D.S.C., CAMPOS, N.R., GOMIDE, C.A.M. et al. Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.917-923, 2008**.**

PACIULLO, D.S.C., CARVALHO, C.A.B., AROEIRA L.J.M. et al. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.573-579, 2007.

SAMARAKOON, S.P., WILSON, J.R., SHELTON, H.M. Growth, morphology and nutritive quality of shaded *Stenotaphrum secundatum*, *Axonopus compressus* and *Pennisetum clandestinum*. **Journal of Agricultural Science**, v. 114, p. 161-169, 1990.

SILVA, S.C. Fundamentos para o manejo do pastejo de plantas forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa:Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.347-385.

WILSON, J.R. Influence of planting four tree species on the yield and soil water status of green panic pasture in subhumid South-East Queensland. **Tropical Grassland**, v.32, p.209-220, 1998.

CAPÍTULO 2 - PRODUÇÃO E VALOR NUTRITIVO DO CAPIM MARANDU EM SISTEMA SILVIPASTORIL

RESUMO

Virgens, Rômulo Spósito. II – Produção e valor nutritivo do capim Marandu em Sistema Silvipastoril./ Rômulo Spósito das Virgens. – Itapetinga – BA: UESB / Mestrado em Zootecnia, 2012, 56p. *

Objetivou-se avaliar características produtivas e nutritivas do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sombreado pelas espécies arbóreas *Samanea inopinata* e *Samanea saman* nos períodos chuvoso e seco. O experimento foi conduzido em dois períodos no ano de 2011, o período úmido (fevereiro a março) e seco (agosto a setembro). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos (T1 – *B. brizantha* sombreada com a *S. saman*; o T2 - *B. brizantha* sombreada com a *S. inopinata*; e, T3 – *B. brizantha* a pleno sol – controle). Foram delimitadas quatro áreas para cada tratamento, sendo estas as repetições, perfazendo doze parcelas de 4 m x 4 m (16 m^2), cercadas para evitar a interferência de animais. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas através do teste Duncan a 5% de probabilidade. Para as características produtivas foram avaliadas a massa seca do limbo foliar, massa seca do colmo mais bainha, o peso da massa seca, e a razão folha/colmo. Os parâmetros nutritivos avaliados foram, matéria seca, matéria mineral, proteína bruta, nitrogênio total, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, hemicelulose, celulose e lignina. O capim *Brachiaria brizantha cv. Marandu* apresenta-se como uma boa alternativa para a implantação em Sistemas Silvipastoris, tendo como componente arbóreo a *S. saman* e a *S. inopinata*. O capim sob a influência da copa da *S. saman* obteve o melhor desempenho nas características produtivas e nutritivas avaliadas.

Palavras-chaves: Digestibilidade, Gramínea, Sombreamento.

*Orientadora: Daniela Deitos Fries, *DSc*. UESB e Co-orientadores: D.Sc Marcio dos Santos Pedreira e D.Sc Paulo Bonomo, *MSc.* UESB

CHAPTER 2 - PRODUCTION AND NUTRITIVE VALUE OF MARANDU GRASS IN SILVOPASTORAL SYSTEM

ABSTRACT

The objective was to evaluate the nutritional and production characteristics of the *Brachiaria brizantha* cv. Marandu shaded by tree species *Samanea inopinata* and *Samanea saman* in the rainy season and dry. The experiment was conducted in two periods in the year 2011, the wet season (February-March) and dry (August-September). The experimental delimitation was fully randomized (DIC) with three treatments (T1 - *B. brizantha* shaded with *S. saman*; T2 - *B. brizantha* shaded by *S. inopinata*, and T3 - *B. brizantha* in full sun - control). Four areas for each treatment were outlined, and these are repetitions, totaling twelve plots of 4 mx 4 m (16 m2), surrounded to prevent interference of animals. The data were submitted to analysis of variance and means compared by Duncan test at 5% probability. For the yield traits were evaluated the dry mass in leaf lamina, dry mass of stem plus sheath, the weight dry mass, and the ratio leaf/stem. The nutritional parameters measured were crude protein, total nitrogen, fiber in neutral detergent, fiber in acid detergent, hemicelluloses, cellulose, and lignin. The grass *Brachiaria brizantha* cv. Marandu presents itself as a good alternative for implementation in silvopastoral systems, having as tree component *S saman* and *S. inopinata*. The grass under the influence of the crown of *S. saman* obtained the best performance in productive characteristics and nutritional evaluation.

Key words: Digestibility, Grassy, Shading.

1 – INTRODUÇÃO

Os sistemas silvipastoris (SSP´s) são associações de pasto, espécies arbóreas e animais herbívoros em uma mesma área, trazendo benefícios diversos aos componentes do sistema. SSP´s se constituem em opções agroecológicas que incluem em seus conceitos referências aos principais componentes da sustentabilidade, ou seja, o econômico, o social e o ambiental (Sousa, 2007).

Os sistemas de produção animal, além de produtivos, devem ser sustentáveis, o que exige investimento em novas tecnologias e processos de produção ambientalmente viáveis. Dessa forma, o estabelecimento de SSP´s torna-se uma alternativa bastante promissora, pois pode contribuir para reduzir os problemas decorrentes do desmatamento e da degradação dos ecossistemas (Martuscello et al., 2009). Esses sistemas oferecem como vantagens a diversificação de culturas, produção de madeira e alimento, controle de erosão, aumento da fertilidade do solo (Belsky et al., 1993), além do conforto térmico para os animais.

Os SSP´s têm sido amplamente estudados e aplicados na agropecuária tropical e subtropical visando aperfeiçoar a utilização das áreas (Soares et al., 2009). Castro (1999) verificou que o interesse pelo estabelecimento de forrageiras em condições de sombreamento tem crescido nos últimos anos, em virtude, principalmente, do desejo de se associarem pastagens com árvores.

O entendimento da interação entre as plantas forrageiras, as árvores e os animais é essencial para o bom desempenho dos SSP´s (Carvalho, 1998; Soares, 2009). Silva et al. (2009) afirmaram que, como a produção de folhas é prioridade na alimentação, para o bom manejo é necessário conhecer e compreender não apenas o processo de transformação do pasto (forragem) em produto animal, mas, sobretudo entender e controlar os processos de crescimento e desenvolvimento que resultam na produção da forragem a ser consumida.

Ainda, segundo Martuscello et al. (2009), um dos requisitos para o sucesso, não só de SSP's, mas também de integração agricultura/pecuária, é a escolha adequada das espécies, incluindo a planta forrageira, que deve apresentar capacidade competitiva, resistência e adaptação ao sombreamento.

O sombreamento causado pelo extrato arbóreo modifica a estrutura de algumas espécies forrageiras, que se adaptam à condição de luminosidade reduzida. As plantas respondem aos níveis de irradiância por meio de adaptações genéticas e aclimatação fenotípica (Gobbi et al., 2009), entretanto, esta última pode afetar a produção da forragem. Corroborando com essa idéia, Lin et al. (1999) afirmaram que nos SSP´s a sombra criada pelas árvores modifica significativamente o microclima do subbosque, afetando a quantidade e a qualidade da forragem produzida.

O estudo do valor nutritivo do componente herbáceo de um SSP's fornece elementos para melhor conhecer a interação das gramíneas com o extrato arbóreo. Estimar o valor nutritivo das plantas forrageiras é de grande importância prática para fornecer subsídios para melhorar a qualidade das pastagens ofertadas aos animais (Dupas, 2008), bem como da verificação da qualidade e dos componentes estruturais da pastagem para selecionar espécies forrageiras com potencial para uso nesses sistemas (Soares et al., 2009).

Levando-se em consideração as adaptações das gramíneas em relação ao sombreamento, objetivou-se avaliar aspectos quantitativos e qualitativos da produção da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, sombreada por duas espécies arbóreas do gênero *Samanea*, a *S. saman* e *S. inopinata*, nas épocas chuvosa e seca, bem como avaliar o seu valor nutritivo no período úmido.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Porangaba, município de Itapetinga – BA, no período de fevereiro a setembro de 2011, em uma área estabelecida com um Sistema Silvipastoril (SSP) composto por duas espécies arbóreas do gênero *Samanea*, a *S. saman* e a *S. inopinata* e pelo capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos: T1 – *B. brizantha* sombreada com a *S. saman*; T2 – *B. brizantha* sombreada com a *S. inopinata*; e T3 – *B. brizantha* a pleno sol (controle). Foram delimitadas quatro áreas para cada tratamento, correspondendo às repetições, em um total de doze parcelas. As parcelas, de 4 m x 4 m (16 m^2), foram distribuídas na área aleatoriamente, devidamente cercadas para que não ocorresse interferência de animais em pastejo.

As análises químicas (Quadro 1) e físicas (Quadro 2) do solo foram realizadas, respectivamente, nos Laboratórios de Física e Química do Solo da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Os dados de precipitação pluviométrica (Figura 1) foram pesquisados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2011).

Quadro 1. Análise química do solo da área experimental.

pH	P	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H^+	Na^+	SB	t	T	V	M
H_2O	mg/dm^3	$cmol_c/dm^3$ de solo									(%)	
5,7	2	0,23	2,1	2,2	0,1	2,4	-	4,5	4,6	7,0	64	2

Quadro 2. Análise física do solo da área experimental.

Amos-tra	Frações da amostra total analisada (TFSA %)			Composição granulométrica* (g/Kg)				Classe Textural
	Calhaus 200-20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2mm	Areia Grossa 2-0,0212 mm	Areia Fina 0,212-0,053 mm	Silte 0,053-0,002 mm	Argila < 0,002 mm	
A1	-	-	100	581,5	259,0	20,1	139,4	Areia Franca
A2	-	-	100	624,0	213,5	33,1	129,4	Areia Franca
A3	-	-	100	610,5	199,5	60,6	129,4	Areia Franca

*Método da EMBRAPA – Pipeta
A classe textural foi obtida pelo triângulo textural, adotado pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

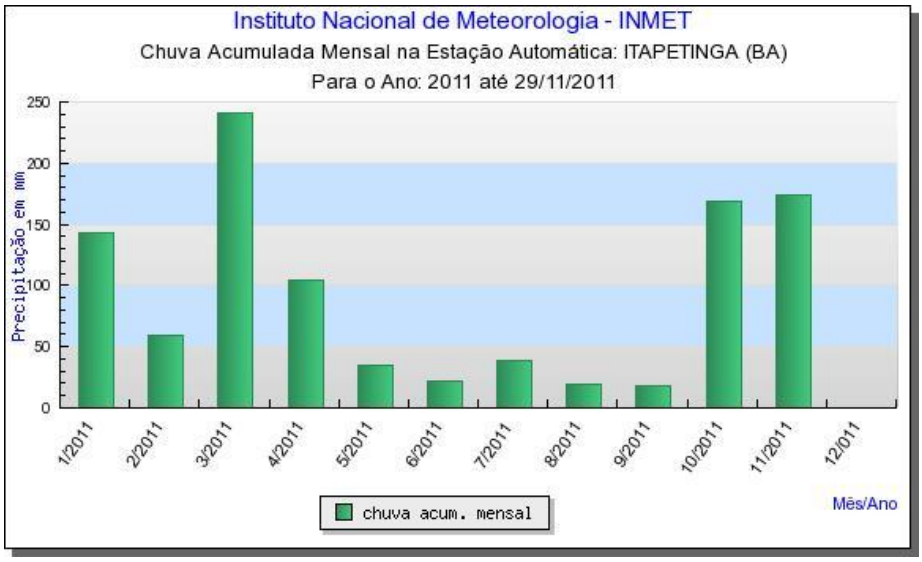

Figura 1. Índice pluviométrico do ano de 2011 em Itapetinga – BA. *Fonte:* Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Para avaliação da biomassa forrageira, as amostras de forragem depois de coletadas foram pesadas e fracionadas em lâminas foliares verdes, colmos verdes (colmo + bainha foliar) e material morto (perfilhos e folhas mortas). O material dissecado foi pesado, sendo, posteriormente, secos em estufa de ventilação forçada a 65ºC, por 72 horas. Após secagem, as amostras foram pesadas em balança analítica.

As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Forragicultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus Juvino Oliveira, em Itapetinga, com o material coletado no mês de março de 2011 (período úmido). A matéria seca (MS), matéria mineral (MM), nitrogênio total (NT), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose e lignina foram realizadas segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas através do teste Duncan a 5% de probabilidade.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

A *Brachiaria* sob a copa da *S. saman* obteve o menor teor de matéria seca (MS) do limbo foliar (21%), diferindo ($p<0,05$) do tratamento controle (pleno sol) (25%), mas não variando em relação ao capim sob a sombra da *S. inopinata* (24%) (Tabela 01). Os teores de MS do colmo e bainha foram menores na avaliação com o capim sombreado pelas duas espécies arbóreas em relação ao pleno sol (Tabela 01).

A diminuição do teor de MS na área sombreada pela *S. saman* provavelmente ocorreu devido a maior quantidade de folhas verdes observadas visualmente no capim embaixo das árvores, em comparação ao exposto ao pleno sol. Ao mesmo tempo, isso demonstra maior hidratação dos tecidos dessas plantas, resultados também observados por Castro et al. (1999). Carvalho et al. (1995), trabalhando com cinco gramíneas forrageiras tropicais sob a copa de angico-vermelho (*A. macrocarpa*), observaram que a diminuição da MS está ligada a maiores proporções de folhas verdes dessas forragens nas áreas sombreadas, representando uma vantagem do ponto de vista do pastejo, uma vez que as folhas geralmente têm melhor valor nutritivo que os caules. Sousa et al. (2007) também constataram uma redução significativa do teor de MS estimado do *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em um sistema sivilpastoril.

O limbo foliar do capim sob a sombra da *S. inopinata* (9%) apresentou uma matéria mineral (MM) menor ($p<0,05$) do que as do *Brachiaria* sob a copa da *S. saman* (10%) e da exposta ao pleno sol (10%). Já a MM do colmo e bainha não diferiu entre os tratamentos (Tabela 01).

Tabela 1. Matéria seca total (MS) e matéria mineral (MM) no limbo foliar e no colmo e bainha de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sombreada pela *S. saman* e *S. inopinata* e a pleno sol, durante o período chuvoso.

Fração da Planta	**Tratamentos**			**C.V. (%)**
	Sombreado *S. saman*	Sombreado *S. inopinata*	Pleno Sol	
		MS (%)		
Limbo Foliar	21,36 b	24,00 ab	25,21 a	6,44
Colmo + Bainha	23,80 b	22,28 b	37,14 a	17,30
		MM (% M.S.)		
Limbo Foliar	10,05 a	9,10 b	10,46 a	5,43
Colmo + Bainha	9,62 a	8,92 a	9,33 a	10,39

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste Duncan, a 5% de probabilidade.

A massa seca do limbo foliar (MSLF) do capim *Brachiaria* sob a copa da *S. saman*, no período úmido, foi superior (P<0,05) ao sombreado pela *S. inopinata* e ao que estava a pleno sol, sendo que estes dois não diferiram entre si. Na estação seca, todos os tratamentos diferiram entre si, sendo os maiores resultados apresentados pelas plantas não sombreadas, seguidos da MSLF da gramínea sob a sombra da *S. saman* e da *S. inopinata* (Figura 02 A).

O capim exposto ao pleno sol teve a menor redução da MSLF entre os períodos estudados, do úmido para o seco o capim a pleno sol diminuiu 57%. O capim sob influência das leguminosas *S. saman* e *S. inopinata* reduziu, respectivamente, 85% e 90%.

No período úmido, a massa seca do colmo e da bainha (MSCB) do capim não diferiu (P>0,05) entre as plantas sombreadas e a pleno sol. Enquanto que, no período seco, a MSCB da gramínea sob a copa da *S. saman* foi maior que da *S. inopinata*, porém estas não diferiram do pleno sol (Figura 02 B).

Não houve diferença (P>0,05) no peso da massa seca do capim (PMS), durante o período úmido, entre o capim *Brachiaria* sombreado e o exposto ao pleno sol. Considerando os dados do período seco, observou-se que o capim sob a copa da *S. inopinata* teve um PMS

inferior ao sombreado pela *S. saman*, e esta não diferiu em relação à gramínea exposta ao pleno sol (Figura 02 C).

Houve menor redução no PMS, do período úmido para o seco, no capim exposto ao pleno sol (75%), seguido do sombreado pela *S. saman* (80%) e pela *S. inopinata* (91%), mostrando menor variação do crescimento das plantas sombreadas pela *S. saman*, quando comparado ao pleno sol.

No período úmido não houve diferença entre a razão folha/colmo (RFC) da massa seca do capim sob influência da sombra das árvores do gênero *Samanea* e o exposto ao pleno sol (Figura 02 D). Por outro lado, durante o período seco, a RFC do *Brachiaria* sombreado pela *S. saman* e *S. inopinata* foi menor (P<0,05) que a do capim ao pleno sol (Figura 02 D).

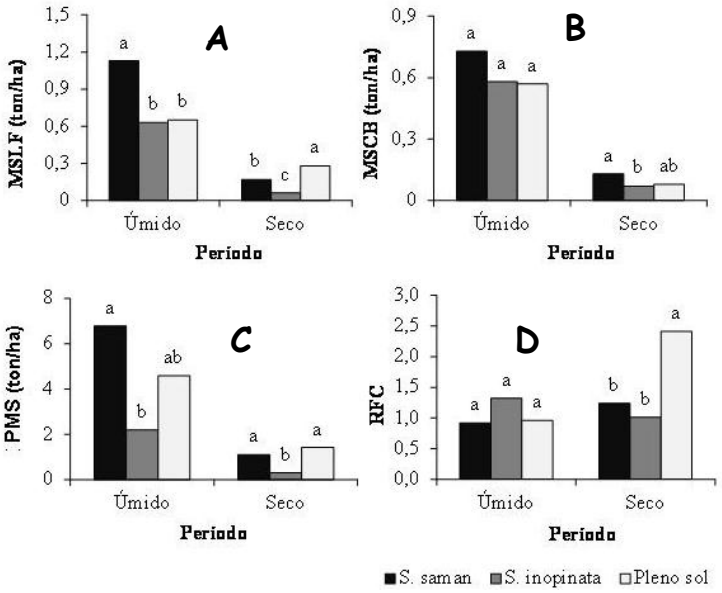

Figura 02. Massa seca do limbo foliar (A), de colmo e bainha (B), peso da massa seca (C) e razão folha colmo (D) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sombreada pela *S. saman*, *S. inopinata* e a pleno sol em dois períodos: úmido e seco.

Os bovinos são animais seletivos, que se alimentam preferencialmente das partes mais verdes e tenras do capim. Corroborando com esta afirmativa Wilson & t'Mannetje (1978) afirmaram que os segmentos mais verdes da planta são os mais nutritivos da dieta e consumidos preferencialmente pelos animais.

Sabendo disso a razão folha/colmo se torna um bom indicador da qualidade nutritiva da forragem. A alta relação folha/colmo representa forragem com elevado teor de proteína, digestibilidade e consumo, além de conferir à gramínea melhor adaptação ao pastejo ou tolerância ao corte (Wilson & t'Mannetje, 1978). Dessa forma, levando-se em consideração a maior MSLF nas plantas sombreadas pela *S.saman*, aliada ao fato de que os valores de MSCB, PMS e RFC não diferiram entre as plantas sombreadas e a pleno sol no período úmido, a utilização de *B. brizantha* em SSP's pode ser uma alternativa viável e promissora.

Observando a Figura 2 D podemos constatar que só a RFC do capim exposto ao pleno sol no período seco foi superior aos teores do período úmido. O *Brachiaria* sombreado pela *S. saman* e pela *S. inopinata* do período seco manteve índices próximos da RFC do período úmido.

Os teores de proteína bruta na matéria seca (PB) do *Brachiaria* sombreado pelas duas espécies arbóreas foram superiores ao do capim exposto ao pleno sol ($p<0,05$), tanto no limbo foliar, quanto na fração de colmo e bainha (Tabela 02). Essa diferença foi, respectivamente, 42% e 34% maior no capim sob a copa da *S. saman* e da S. *inopinata* quando comparado ao exposto ao pleno sol.

Esses dados corroboram com os resultados obtidos por Carvalho et al. (1997), que ao pesquisarem seis gramíneas tropicais cultivadas em sub-bosque de angico-vermelho, verificaram que a produção de PB da *B. brizantha* cv. Marandu foi 47% mais alta nas plantas sombreadas. Dados semelhantes também foram observados por Sousa et al. (2007), que encontraram 29% a mais de PB em *B. brizantha* cv. Marandu cultivada em sub-bosques de *Zeyheria tuberculosa* e por Soares et al. (2009), que pesquisaram a influência da luminosidade no comportamento de *B. brizantha* cv. Marandu sombreado por duas diferentes densidades arbóreas (15 x 03 e 09 x 03).

Assim como para a PB, o teor de nitrogênio total (NT), tanto da folha, quanto do colmo do *Brachiaria*, foram maiores no capim sob a copa da *S. saman* e da *S. inopinata* (P<0,05) do que naquele ao pleno sol (Tabela 02).

Essa maior concentração de nitrogênio (N) nas gramíneas sombreadas por árvores leguminosas pode ser devido à fixação biológica deste elemento através de bactérias do gênero *Rhizobium*, dentre outras. Segundo Taiz & Zeiger (2004) o tipo mais comum de simbiose ocorre entre as espécies da família *Fabaceae* e as bactérias de solo dos gêneros *Azorhizobim, Bradyrhizobim, Photorhhizobium, Rhizobium e Sinorhizobium* (coletivamente chamados de rizóbios).

Tabela 2. Proteína bruta (PB) e nitrogênio total (NT) no limbo foliar e no colmo e bainha de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sombreada pela *S. saman* e *S. inopinata* e a pleno sol, durante o período chuvoso.

Fração da Planta	**Tratamentos**			**C.V. (%)**
	Sombreado *S. saman*	Sombreado *S. inopinata*	Pleno Sol	
		PB (% M.S.)		
Limbo Foliar	17,52 a	15,25 a	10,07 b	15,42
Colmo + Bainha	16,94 a	15,35 a	10,87 b	8,73
		NT (%)		
Limbo Foliar	2,56 a	2,22 a	1,47 b	15,29
Colmo + Bainha	2,48 a	2,23 a	1,61 b	8,40

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste Duncan, a 5% de probabilidade.

Quando comparados os teores de NT e PB (Tabela 02) com MSLF, MSCB e PMS (Figura 2) de plantas de *B. brizantha* cv. Marandu, durante o período úmido, pode-se inferir que a quantidade superior de N nas áreas sombreadas pode ter influenciado positivamente o desenvolvimento das plantas, minimizando o efeito da diminuição da radiação sobre o capim sombreado.

Segundo Taiz & Zeiger (2004) o nitrogênio é o elemento mineral que as plantas exigem maiores quantidades, servindo como constituinte de muitos componentes da célula vegetal, incluindo aminoácidos e ácidos nucléicos, portanto a sua deficiência inibe rapidamente o crescimento vegetal.

Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) do limbo foliar e da fração caule e bainha, assim como, de fibra em detergente ácido (FDA) do limbo foliar do capim sombreado pela *S. saman* e pela *S. inopinata* e o exposto ao pleno sol não diferiram entre si ($p>0,05$). Ao mesmo tempo, observou-se que os teores de FDA da *Brachiaria* exposta ao sol foram menores ($p<0,05$) em relação à gramínea sob influência da *S. inopinata*, mas não diferiram daquela sob a copa da *S. saman* (Tabela 03).

Sousa et al. (2007) obtiveram resultados semelhantes com o teor de FDN da *B. brizantha* sob o efeito do sombreamento com *Z. tuberculosa*, que não variou na área sombreada quando comparado ao teor da área não sombreada. Por outro lado, Paciullo et al. (2007) encontraram resultados divergentes do descrito anteriormente, uma vez que, observaram valores menores de FDN (valores médios obtidos entre as frações colmo e lâmina foliar) na gramínea sob a copa das árvores que em condições de luz solar plena.

O maior teor de FDA do colmo e bainha verificado no capim sob a copa da *S. inopinata* em relação ao exposto ao pleno sol pode ser devido ao alongamento do colmo da gramínea nas áreas sombreadas, como observado por Sousa (2007), em trabalho realizado na estação chuvosa, que atribuiu maiores teores de FDA no *Brachiaria brizantha* cv. Marandu ao estiolamento da planta, comprovado pela maior altura do relvado nas áreas sombreadas.

Em concordância ao resultado obtido na avaliação da lâmina foliar, e contraponto ao observado nos dados de colmo e bainha, o trabalho realizado por Paciullo et al. (2007), no período chuvoso, demonstrou que a média da FDA entre a fração colmo e lâmina foliar nos dois anos experimentais não diferiu entre o capim sombreado e o exposto ao pleno sol.

Tabela 3. Fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) no limbo foliar e no colmo e bainha de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sombreada pela *S. saman* e *S. inopinata* e a pleno sol, durante o período chuvoso.

Fração da Planta	**Tratamentos**			**C.V. (%)**
	Sombreado *S. saman*	Sombreado *S. inopinata*	Pleno Sol	
		FDN (% M.S.)		
Limbo Foliar	86,18 a	85,64 a	85,02 a	2,38
Colmo + Bainha	88,82 a	90,81 a	88,76 a	2,70
		FDA (% M.S.)		
Limbo Foliar	53,01 a	49,38 a	46,80 a	15,26
Colmo + Bainha	57,24 ab	61,22 a	55,05 b	5,98

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste Duncan, a 5% de probabilidade.

Não houve variação significativa no teor de celulose e lignina do capim sombreado pela *S. saman* e *S. inopinata* e no exposto ao pleno sol, tanto na fração limbo foliar, quanto na de colmo e bainha (Tabela 04). Tal resultado se configura em um bom indicativo, pois demonstra que o sombreamento não interferiu na deposição de lignina nas frações da planta estudada em comparação com o exposto ao pleno sol.

Van Soest (1994) aconselha não ter como referência apenas o valor quantitativo da celulose, pois este constituinte representa a porção de maior importância da estrutura da parede celular, sendo que sua disponibilidade nutricional varia de indigestível a completamente digestível, dependendo do grau de lignificação dos tecidos.

A hemicelulose do limbo foliar também não diferiu (P>0,05) entre o capim sombreado pelas duas espécies de *Samanea* e o exposto ao pleno sol (Tabela 04). Quando avaliado o teor de hemicelulose do colmo e da bainha da gramínea sob influência da copa da *S. saman* foi observado que este não diferiu do tratamento controle. Enquanto que, no capim sombreado

pela *S. inopinata*, apesar de não diferir do que está sob a copa da *S. saman*, apresentou-se menor (P<0,05) daquele ao pleno sol (Tabela 04).

A exceção do teor de hemicelulose, da fração de colmo e bainha do capim sob a sombra da *S. inopinata*, todos os teores de hemicelulose, celulose e lignina não diferiram entre os tratamentos arborizados e ao pleno sol (Tabela 04). Este resultado demonstra que o sombreamento não interferiu de forma significativa nos teores dos carboidratos fibrosos (celulose e hemicelulose) e da lignina, tanto no limbo foliar, quanto no colmo mais bainha, mantendo a mesma composição e, provavelmente, a mesma digestibilidade do capim exposto ao pleno sol.

O teor elevado de nitrogênio observado nas análises de NT e PB pode ter influenciado positivamente nos resultados de hemicelulose, celulose e lignina. Quando ocorre deficiência de nitrogênio, e ela se desenvolve lentamente, é possível que as plantas tenham caules pronunciadamente delgados e lenhosos, isso devido ao acúmulo de carboidratos em excesso, que não podem ser utilizados na síntese de aminoácidos ou de outros compostos nitrogenados (Taiz & Zeiger, 2004).

Segundo Silva & Queiroz (2002), a importância da lignina para a nutrição animal está ligada a sua influência negativa sobre a digestibilidade de outros nutrientes, evidenciada pelas altas correlações negativas do teor de lignina com a digestibilidade da matéria seca, da celulose e da hemicelulose.

Essa avaliação se torna importante, pois existem fortes evidências de que os polissacarídeos da parede celular (celulose, hemicelulose e pectatos), quando isolados, apresentam relativa facilidade de degradação pelos microrganismos do rúmen ou por enzimas (Hatfield, 1989), diferente do que ocorre quando associado a lignina.

Os teores de cinzas residuais da *B. brizantha* sombreada pela *S. saman*, tanto da fração do limbo foliar, quanto do colmo e bainha, foram menores ($p<0,05$) em relação aos da gramínea sob a copa da *S. inopinata* e ao pleno sol, os quais não diferiram entre si (Tabela 4).

Tabela 4. Hemicelulose, celulose e lignina no limbo foliar e no colmo e bainha de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sombreada pela *S. saman* e *S. inopinata* e a pleno sol, durante o período chuvoso.

Fração da Planta	**Tratamentos**			**C.V. (%)**
	Sombreado *S. saman*	Sombreado *S. inopinata*	Pleno Sol	
		Hemicelulose (% M.S.)		
Limbo Foliar	33,17 a	36,26 a	38,22 a	19,28
Colmo + Bainha	31,58 ab	29,59 b	33,71 a	5,83
		Celulose (% M.S.)		
Limbo Foliar	41,76 a	38,62 a	35,25 a	17,15
Colmo + Bainha	47,26 a	49,11 a	44,72 a	5,84
		Lignina (% M.S.)		
Limbo Foliar	7,30 a	9,56 a	8,50 a	15,74
Colmo + Bainha	9,99 a	12,11 a	10,33 a	13,04

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste Duncan, a 5% de probabilidade.

4 - CONCLUSÃO

O capim *Brachiaria brizantha cv. Marandu* apresenta-se como uma boa alternativa para a implantação em Sistemas Silvipastoris, tendo como componente arbóreo a *Samanea saman* e a *Samanea inopinata*. O capim sob a influência da copa da *S. saman* obteve o melhor desempenho nas características produtivas e nutritivas avaliadas.

5 – REFERÊNCIAS

BELSKY, A.J.; MWONGA, S.M.; AMUNDSON, R.G. et al. Comparative effects of isolated trees on their undercanopy environment in high- and low-rainfall savannas. **Journal of Applied Ecology**, v.30, p.143-155, 1993.

CARVALHO, M.M.. Efeito na produtividade e na qualidade da forragem em pastagens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 2., 1998, Goiânia. **Anais**...Goiânia: Universidade Católica de Goiás, 1998. p. 99-117.

CARVALHO, M.M.; SILVA, J.L.O.; CAMPOS JÚNIOR, B.A. Produção de matéria seca e composição mineral da forragem de seis gramíneas tropicais estabelecidas em um sub-bosque de angico vermelho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.213-218, 1997.

CARVALHO, M.M.; FREITAS, V.P.; ANDRADE, A.C. Crescimento inicial de cinco gramíneas tropicais em um subbosque de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* Benth.). ***Pasturas Tropicales***, v.17, p.24-30, 1995.

CASTRO, C.R.T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M.M. et al. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.28, p. 919-927, 1999.

DUPAS, E. **Produtividade de massa seca e atributos de valor nutritivo do capim-Marandu relacionados à adubação nitrogenada e irrigação no cerrado paulista**. 2008. 42f. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção/Universidade Estadual Paulista, 2008.

GOBBI, K.F.; GARCIA, R.; NETO, A.F.G. et al. Características morfológicas, estruturais e produtividade do capim *Braquiária* e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.1645-1654, 2009.

HATFIELD, R.D. Structural polysaccharides in forages and their degradability. **Agronom y Journal**, v. 81, p. 30 - 46, 1989.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/sonabra/maps/pg_automaticas.php> Acesso em: 03 dez. 2011.

LIN, C.H.; MCGRAW, R.L.; GEORGE, M.F., et al. Shade effects on forage crops with potential in temperate agroforestry practices. **Agroforestry Systems**, v.44, p.109-119, 1999.

MARTUSCELLO1, J.A.; JANK, L.; NETO, M.M.G. Produção de gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento. **Revista Brasileira Zootecnia,** v.38, n.7, p.1183-1190, 2009.

PACIULLO, D.S.C., CARVALHO, C.A.B., AROEIRA L.J.M. et al. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.573-579, 2007.

SILVA, C.C.F.; BONOMO, P.; PIRES, A.J.V. Características morfogênicas e estruturais de duas espécies de braquiária adubadas com diferentes doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.657-661, 2009.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3 ed. Viçosa:UFV, 235p., 2002.

SOARES, A.B.; SARTOR, L.R.; ADAMI, P.F. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.443-451, 2009.

SOUSA, L.F.; MAURÍCIO, R.M., GONÇALVES, L.C. Produtividade e valor nutritivo da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em um sistema silvipastoril. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.4, p.1029-1037, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**; 3°ed.; Porto Alegre; Artmed; 2004.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

WILSON, J.R.; tMANNETJE, L. Senescence, digestibility and carbohydrate content of buffel gran and green panic leaves in swards. **Australian Journal Agricultural Research**, v.29, p. 503 - 519, 1978.