

Universidade Federal do Maranhão  
Centro de Ciências Agrárias e Ambientais  
Programa de Pós Graduação em Ciência Animal

**COMPORTAMENTO DE PASTEJO, CONSUMO DE FORRAGEM  
E DESEMPENHO DE BOVINOS EM SISTEMAS SILVIPASTORIS  
COMPOSTOS POR BABAÇU E MONOCULTURA DE CAPIM  
MARANDU**

RICARDO ALVES DE ARAÚJO

Chapadinha

2015

RICARDO ALVES DE ARAÚJO

**COMPORTAMENTO DE PASTEJO, CONSUMO DE FORRAGEM  
E DESEMPENHO DE BOVINOS EM SISTEMAS SILVIPASTORIS  
COMPOSTOS POR BABAÇU E MONOCULTURA DE CAPIM  
MARANDU**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em  
Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão, como  
requisito parcial para obtenção do título de Mestre em  
Ciência Animal.

Orientadora: Profa. Dr<sup>a</sup> Rosane Cláudia Rodrigues

Chapadinha

2015

**RICARDO ALVES DE ARAÚJO**

Comportamento de pastejo, consumo de forragem e desempenho de bovinos em sistemas silvipastoris compostos por babaçu e monocultura de capim marandu / Ricardo Alves de Araújo - Chapadinha-MA, 2015.

58 Folhas: 3capítulos

Orientadora: Profa. Dr<sup>a</sup> Rosane Cláudia Rodrigues

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós- Graduação em Ciência Animal, 2015.1

RICARDO ALVES DE ARAÚJO

**COMPORTAMENTO DE PASTEJO, CONSUMO DE FORRAGEM  
E DESEMPENHO DE BOVINOS EM SISTEMAS SILVIPASTORIS  
COMPOSTOS POR BABAÇU E MONOCULTURA DE CAPIM  
MARANDU**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação  
em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão,  
como requisito parcial para obtenção do título de Mestre  
em Ciência Animal.

Aprovada em / /

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra Rosane Cláudia Rodrigues (Orientadora)  
Universidade Federal do Maranhão-UFMA

---

Profa. Dra Francirose Shigaki (Avaliadora interna)  
Universidade Federal do Maranhão-UFMA

---

Prof. Dr. Alex Carvalho Andrade (Avaliador externo)  
Universidade Estadual do Piauí-UESPI

*"O êxito da vida não se mede pelo caminho que você conquistou, mas sim pelas  
dificuldades que superou no caminho"*

*Abraham Lincoln*

*Dedico este trabalho aos meus pais **Hilton Araújo** e **Lindalva Alves**, pela confiança, incentivo, e por todo apoio em minha caminhada, pois a conquista não é apenas minha, é NOSSA. Aos meus irmãos, aos quais amo demais, **Rejane**, **Rogério**, **Marcos Eduardo** e ao meu cunhado **Celso Cabral** e a minha noiva **Luzia**. Pelo simples fato de suas existências são capazes de me dar forças suficientes para eu não desistir em meio às dificuldades.*

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus pela força de vontade, disposição e paciência dada a mim para que eu pudesse chegar até aqui.

Aos integrantes do grupo FOPAMA, em especial os colaboradores desse projeto pelo auxílio durante o experimento e por não terem medido esforços em nenhum momento para que tudo desse certo e para que esse trabalho pudesse ser concluído com êxito. Em especial a *Clésio Santos, Francisco Naysson, Antônio José e Francivaldo* que me ajudaram desde a implementação do experimento até a análise estatística.

Em especial a professora *Rosane Cláudia Rodrigues*, orientadora deste trabalho, pela amizade, dedicação e paciência no exercício da docência, sabendo o exato momento das broncas e incentivos necessários, fazendo-me perseverar mesmo nos momentos de fraqueza. Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e seus professores, pelos ensinamentos. Ao Prof. Dr. Nelcino Francisco de Paula pelas explicações e apoio na realização do trabalho.

A CAPES pela bolsa de estudos concedida.

A FAPEMA pelo financiamento do projeto junto ao REBAX.

Ao Prof. Dr. *José Antonio Cutrim Junior*, pela contribuição científica, e amizade.

Ao Sr. *José Antonio Cutrim* e sua família pela confiança em disponibilizar a área e moradia para realização do experimento em sua propriedade.

Ao vaqueiro e caseiro da Fazenda Água Viva, Sr. *Augusto* e sua esposa e filhos pela inestimável ajuda durante a realização do trabalho.

Aos colegas e amigos que conquistei durante o curso *Paull Andrews, Osman Gerude, Gabriel Neves, Celso Henrique e Dhiego Bonfim*.

Por fim, gostaria de agradecer aos meus amigos e familiares, pelo carinho e pela compreensão nos momentos em que a dedicação aos estudos foi exclusiva, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que esse trabalho fosse realizado, meu eterno agradecimento.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....</b>	<b>10</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>11</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>13</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>15</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO I: CONSIDERAÇÕES GERAIS</b>	
<b>1. REVISÃO DE LITERATURA</b>	
1.1 Sistemas silvipastoris.....	17
1.2 Palmeira de Babaçu.....	18
1.3 Capim Marandu.....	19
1.4 Região pré-amazônica Maranhense.....	20
1.5 Consumo e desempenho animal em sistemas silvipastoris.....	21
1.6 Comportamento ingestivo em sistemas silvipastoris.....	22
<b>2.0 OBJETIVOS</b>	
2.1 Objetivo geral.....	23
2.2 Objetivos específicos.....	23
<b>3.0 REFERÊNCIAS.....</b>	
<b>4.0 CAPÍTULO II - Consumo de forragem e desempenho de bovinos em sistemas silvipastoris e monocultura de capim-marandu</b>	
4.1. Resumo .....	27
4.2. Introdução.....	27
4.3. Material e Métodos.....	28
4.4. Resultados e Discussão.....	32
4.5. Conclusão.....	40
4.6. Referências.....	40

**5. CAPÍTULO III - Comportamento de pastejo e distribuição espacial de fezes de bovinos em sistemas silvipastoris e monocultura de capim-marandu**

5.1. Resumo.....	43
5.2. Introdução.....	43
5.3. Material e Métodos.....	44
5.4. Resultados e Discussão.....	48
5.5. Conclusão.....	57
5.6. Referências.....	57

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

Al	Alumínio
ADP	Alta densidade de palmeiras
ALT	Altura
BDP	Baixa densidade de palmeiras
°C	Graus celsius
CCAA	Centro de Ciências Agrárias e Ambientais
cm	Centímetro
CTC	Capacidade de troca catiônica
CV	Coefficiente de variação
CMS	Consumo de matéria seca
cv	Cultivar
C <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Óxido de cromo
DIMS	Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca
E	Leste
ENE	Leste-nordeste
ESE	Leste-sudeste
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FDN	Fibra em detergente neutro
FDA	Fibra em detergente ácido
GMD	Ganho médio diário
GP	Ganho de peso
ha	Hectare
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ID	Índice de dispersão
K	Potássio
kg	Quilograma
Kp	Taxa de passagem
Kd	Taxa de degradação
LIG	Lignina
m	Metro
m <sup>2</sup>	Metro quadrado
MDP	Média densidade de palmeiras
mg	Miligrama
Mg	Magnésio
mm	Milímetro
MM	Material morto
Mono	Monocultura
PA	Peso animal
Prec	Precipitação pluviométrica
PF	Produção fecal
PS	Período seco
PC	Período chuvoso
PV	Peso vivo
PSIM	Pastejo simulado
RFC	Relação folha /colmo
TR	Taxa de recuperação

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo II

	<b>Página</b>
<b>Tabela 1.</b> Atributos químicos do solo, correção e adubação química nos sistemas de baixa densidade de palmeiras (BDP); média densidade de palmeiras (MDP); alta densidade de palmeiras (ADP) e monocultura antes do experimento. ....	30
<b>Tabela 2.</b> Composição químico- bromatológica (% da matéria seca) do capim-Marandu, coletado em sistemas silvipastoris com diferentes densidades de palmeira de babaçu e monocultura nos períodos chuvoso e seco.....	33
<b>Tabela 3.</b> Valores médios de consumo de matéria seca (kg MS) obtidos pelos métodos da coleta total com oxido crômico para bovinos mestiços (Nelore-Guzerá), em sistemas silvipastoris compostos por capim-Marandu e densidades de palmeiras de babaçu e monocultura, no período chuvoso e seco.....	34
<b>Tabela 4.</b> Cromo excretado, taxa de recuperação e produção fecal de bovinos mestiços (Nelore x Guzerá) em sistemas silvipastoris compostos por capim-Marandu e densidades de palmeiras de babaçu e monocultura, no período chuvoso e seco.....	37
<b>Tabela 5.</b> Ganho de peso (GP, kg.ha <sup>-1</sup> ) de bovinos mestiços (Nelore x Guzerá), em sistemas silvipastoris compostos por capim-Marandu e densidades de palmeiras de babaçu e monocultura .....	38

### Capítulo III

<b>Tabela 1.</b> Atributos químicos do solo, correção e adubação química nos sistemas de baixa densidade de palmeiras (BDP); média densidade de palmeiras (MDP); alta densidade de palmeiras (ADP) e monocultura antes do experimento. ....	46
<b>Tabela 2.</b> Tempo de pastejo de bovinos mestiços (Nelore x Guzerá) em sistemas silvipastoris compostos por capim-Marandu e densidades de palmeiras de babaçu e monocultura, no período chuvoso e seco. ....	48
<b>Tabela 3.</b> Tempo em ruminação de bovinos mestiços (Nelore x Guzerá) em sistemas silvipastoris compostos por capim-Marandu e densidades de palmeiras de babaçu e monocultura, no período chuvoso e seco. ....	51
<b>Tabela 4.</b> Tempo em ócio de bovinos mestiços (Nelore x Guzerá) em sistemas silvipastoris compostos por capim-Marandu e	

densidades de palmeiras de babaçu e monocultura, no período chuvoso e seco.....	52
<b>Tabela 5.</b> Tempo em deslocamento de bovinos mestiços (Nelore x Guzerá) em sistemas silvipastoris compostos por capim-Marandu e densidades de palmeiras de babaçu e monocultura, no período chuvoso e seco.....	52
<b>Tabela 6.</b> Tempo em outras atividades de bovinos mestiços (Nelore x Guzerá) em sistemas silvipastoris compostos por capim-Marandu e densidades de palmeiras de babaçu e monocultura, no período chuvoso e seco.....	55
<b>Tabela 7.</b> Índice Morisita simples e padronizado da distribuição das placas de fezes em sistemas silvipastoris compostos por capim-Marandu e densidades de palmeiras de babaçu e monocultura, no período chuvoso e seco.....	55

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo II

	<b>Página</b>
<b>Figura 1.</b> Médias mensais da precipitação pluviométrica (Prec) mensal acumulada em médias climatológicas calculadas a partir de uma série de dados de 30 anos observados e durante os meses experimentais no ano de 2013.....	29
<b>Figura 2.</b> Médias mensais das temperaturas mínimas e máxima durante os meses experimentais no ano de 2013.....	29
<b>Tabela 3.</b> Produção de forragem do capim-Marandu em sistemas silvipastoris compostos por capim-Marandu e densidades de palmeiras de babaçu e monocultura, no período chuvoso e seco. ....	35
<b>Figura 4.</b> Produção de forragem em relação a quantidade de folha e colmo em sistemas em sistemas silvipastoris e monocultura durante o período seco.....	36
<b>Figura 5.</b> Produção de forragem em relação a quantidade de folha e colmo em sistemas em sistemas silvipastoris e monocultura durante o período chuvoso .....	36
<b>Figura 6.</b> Taxa de lotação de bovinos mestiços (Nelore x Guzerá), em sistemas silvipastoris e monocultura ao longo do período experimental no ano de 2013 .....	40

### Capítulo III

<b>Figura 1.</b> Médias mensais da precipitação pluviométrica (Prec) mensal acumulada em médias climatológicas calculadas a partir de uma série de dados de 30 anos observados e durante os meses experimentais no ano de 2013.....	45
<b>Figura 2.</b> Médias mensais das temperaturas mínimas e máxima durante os meses experimentais no ano de 2013.....	45
<b>Figura 3.</b> Representação dos modelos de distribuição espacial aleatório, agregado e uniforme .....	48
<b>Figura 4.</b> Produção de forragem em relação a quantidade de folha e colmo em sistemas silvipastoris e monocultura durante o período chuvoso .....	49
<b>Figura 5.</b> Produção de forragem em relação a quantidade de folha e colmo em sistemas silvipastoris e monocultura durante o período seco.....	50

<b>Figura 6.</b>	Densidade populacional de perfilhos em sistemas silvipastoris e monocultura durante o período seco.....	53
<b>Figura 7.</b>	Altura média do dossel forrageiro em sistemas silvipastoris e monocultura durante o período experimental de 2013.....	54

## RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho animal, consumo de forragem, comportamento de pastejo e a distribuição espacial de fezes de bovinos em crescimento, mantidos em sistema silvipastoris formado por babaçu e capim-Marandu. O experimento foi realizado na Fazenda Água Viva, no município de Matinha-MA, região da Baixada Maranhense, no período de abril a outubro de 2013. Os tratamentos utilizados foram: monocultura de capim Marandu e três densidades de palmeiras de babaçu mais capim Marandu (SSP), ou seja: 0, 80, 131, 160 palmeiras adultas/ha, caracterizando monocultura (Mono), baixa densidade de palmeiras (BDP), média densidade de palmeiras (MDP) e alta densidade de palmeiras (ADP), totalizando assim quatro tratamentos. Estes foram impostos às unidades experimentais em delineamento inteiramente casualizado com arranjo em parcelas subdivididas, ficando nas parcelas as densidades, nas subparcelas o período chuvoso e seco. O método de pastejo utilizado foi o de lotação contínua, com cinco bovinos mestiços Nelores x Guzerá por unidade experimental. Ao longo do tempo, animais reguladores foram colocados e retirados de cada piquete, de acordo com a necessidade. A composição químico-bromatológica do capim foi igual em todos os sistemas pastoris e não houve diferença entre os períodos, provavelmente devido ao prolongamento do PC. Em relação ao consumo para os dois períodos observou-se diferença apenas na Mono e MDP ( $P < 0,05$ ), já entre os sistemas não houve diferença. O consumo de MS ficou entre (2,6%PV) para o PC e (2,8%PV) para o PS, sendo que esses valores estão bem próximos das tabelas de exigências do National Research Council, que é de (2,7%PV) para animais dessa categoria. Os valores de consumo para os ganhos de pesos obtidos nos dois períodos estão acima dos valores esperados. A taxa de recuperação do cromo nas fezes para os tratamentos Mono, BDP, MDP e ADP no PC foi de 92,35; 91,32; 90,78 e 91,00%, apresentando média de recuperação de 91,36 %, já para o PS foi de 92,32%. Não houve diferença significativa tanto para os períodos quanto para as densidades. Observou-se maior GMD nos animais mantidos em pastagens com BDP. O ganho por área também foi maior na BDP, ficando em torno de  $84,37\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Os animais mantidos nos sistemas silvipastoris apresentam um maior ganho de peso em relação aos mantidos na Mono, sendo que o sistema de BD proporcionou maior ganho de peso diário aos animais. No PC o maior tempo de pastejo foi observado nos animais da MDP e no PS monocultivo, já o tempo de ruminação foi maior na BDP e menor na MDP durante o PC, já na época seca o monocultivo. Atividades como beber água e consumir o sal mineral foi maior na ADP e na monocultura para o PC e PS respectivamente. Durante o PC observou-se pelo índice de dispersão padronizado que a distribuição das placas de fezes dentro dos piquetes se deu de forma agregada, exceto para a ADP que ocorreu de forma uniforme. Já no PS a MDP e ADP apresentaram uma distribuição de forma uniforme, os demais foram de forma agregada. Observou-se que o comportamento de pastejo foi influenciado pela estrutura do pasto principalmente nos SSP's devido ao sombreamento proporcionado pelos babaçuais. Os sistemas silvipastoris formados por palmeiras de babaçu e capim-Marandu podem ser utilizados como meios de melhorar a produção animal e forrageira.

**Palavras-chave:** dispersão, ganho de peso, nelore, ócio, palmeiras, ruminação,

## ABSTRACT

This work aimed to evaluate the animal performance, forage intake, behavior of grazing and the spatial distribution of bovine feces of growth, kept in silvopastoral systems formed by babassu and HAL. The experiment was carried out on the Farm Living Water, in the municipality of de Matinha-MA, region of Baixada Maranhense, in the period of April to October 2013. The treatments used were: monoculture Marandu palisadegrass and three densities of palm trees of babassu more Marandu palisadegrass (SSP), being: 0, 80, 131, 160 adult palms/ha, characterizing monoculture (Mono), low density of palm trees (BDP), average density of palm trees (MDP) and high density of palm trees (ADP), totaling four treatments. These were imposed on experimental units in a randomized design with arrangement in a split-plot, with the plots the periods rainy and dry seasons, already in the subplots densities of palm trees. The system used was the continuous manning, with five crossbred cattle Nelore x Guzera per experimental unit. Over time, steers were placed and removed from each paddock, according to need. The composition of the grass was equal in all pastoralist systems and there was no difference between the two periods, probably because of the extension of the PC. In relation to the consumption for the two periods difference was observed only in Mono and MDP ( $P>0.05$ ), already among the systems there was no difference. The consumption of MS was between (2.6% LW) for the PC and (2.8 % LW) for the PS, and that these values are very close the tables of requirements of the National Research Council, which is (2.7 %LW) for animals in that category. The consumption values for the gains of weights obtained in the two periods are above the expected values. The rate of recovery of chromium in the feces for treatments Mono, BDP, MDP and ADP in PC was 92.35; 91,32; 90.78 and 91,00 %, with an average recovery of 91.36 %, already for the PS was 92,32 %. There was no significant difference for both periods as for densities. We observed a higher ADG in animals kept in pastures with BDP. The gain per area (GP,  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) was also greater in BDP, getting around 84,37 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Animals kept in silvopastoral systems present a better gain in relation to maintained in Mono, being that the system of BD provided better daily weight gain of animals. On the PC the largest grazing time was observed in the animals of MDP and PS monoculture, already the time of rumination was greater in BDP and lowest in MDP during the PC, already in the dry season the monoculture. Activities such as drinking water and consume the mineral salt was greater in ADP and in monoculture for the PC and PS respectively. During the PC it was observed by the index of dispersion standardized that the distribution of plaques of feces within the paddocks was in aggregate form, except for the ADP that occurred in a uniform way. Already in PS MDP and ADP showed a distribution in a uniform way, the others were in aggregate form. It was observed that the behavior of grazing was influenced by sward structure mainly in SSP's due to shading provided by babaçuais. The silvopastoral systems formed by palm trees of babassu and palisadegrass can be used as a means to improve animal production and forage.

**Keywords:** weight gain, leisure, nelore, palm trees, rumination, dispersion

## **CAPÍTULO I: CONSIDERAÇÕES GERAIS**

### **1.0 REVISÃO DE LITERATURA**

#### **1.1 Sistemas silvipastoris**

Os sistemas silvipastoris (SSPs) são uma modalidade de sistema agroflorestal e se caracterizam por integrar componentes lenhosos (árvores e arbustos), herbáceos (gramíneas e leguminosas) e animais. Alguns ocorrem de forma natural, em diversos ecossistemas, enquanto outros são estabelecidos segundo modelo planejado. Eles caracterizam-se pela combinação intencional de árvores, pastagem e animais 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 (PACIULLO et al., 2007).

Os SSPs apresentam grande potencial de benefícios econômicos e ambientais para os produtores e para a sociedade. 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 (ANDRADE et al., 2002)

Segundo Paciullo et al. (2007), de maneira geral as principais vantagens desse sistema são: aumento da biodiversidade, fixação de nitrogênio, ciclagem de nutrientes, redução da erosão do solo, proteção de nascentes, melhoria do valor nutricional da forragem para os animais, possibilidade de suplementação alimentar por meio das folhas de algumas arbóreas ou arbustivas; aumento da retenção de carbono no sistema, melhoria das propriedades químicas e físicas do solo, possibilidade de aumentar oferta de matéria seca, melhor conforto térmico para os animais por meio da sombra das árvores. Todas essas vantagens resultam em maior produção animal, diversificação de produtos e incremento de renda na propriedade.

Os estudos sobre sistemas silvipastoris têm sido aprofundados nos últimos anos, possibilitando o reconhecimento dos seus benefícios por várias instituições. Conforme Oliveira et al. (2003), a maior parte das áreas desmatadas da Amazônia têm sido utilizada para o plantio de culturas anuais e quando diminui a fertilidade do solo, são utilizadas para a pastagem, o que torna a atividade inviável e ecologicamente insustentável, pois resulta na formação de ecossistemas homogêneos com pequena presença de árvores. A atividade pastoril posterior à cultura anual seria viável caso o solo fosse adequadamente manejado. As áreas desmatadas já ultrapassam o limite destinado à reserva legal, é necessário repor a vegetação

via reflorestamento, recuperar a fertilidade do solo, aumentar a biodiversidade e regularizar os recursos de água. Nesta situação, os sistemas silvipastoris surgem na região da Amazônia como alternativa de conciliar os sistemas de produção pecuários com as condições ecológicas.

Para que o produtor alcance maior nível de sustentabilidade em seu sistema silvipastoril, é necessário conhecer melhor esse sistema, suas vantagens, formas e etapas de implantação, as espécies que podem ser utilizadas, os arranjos e o manejo desse sistema (OLIVEIRA *et. al.* 2003). O pastejo realizado pelos animais domésticos e selvagens nas grandes áreas de Cerrados, Campos, Caatinga, Pantanal, Baixada Maranhense, Ilha de Marajó, Lavrado e outras regiões do Brasil são exemplos clássicos de como a consorciação natural entre espécies vegetais arbóreas e herbáceas se integram com animais para a produtividade da terra (GAZOLLA, 2006).

## **1.2 Palmeira de babaçu**

A palmeira de babaçu é uma planta monocotiledônea de germinação lenta, de caule do tipo estipe, folhas tenras atingindo aproximadamente 3 m de comprimento, podendo levar até vinte anos para chegar à fase adulta, atingindo uma altura média de 15 m. O fruto é uma drupa oblonga muito resistente de forma que guarda amêndoas ricas em óleo (MAY, 1990).

No estado do Maranhão, o consórcio de palmeiras babaçu (*Attalea speciosa* Mart.) adultas, com pastagens, tem sido chamada 'sistema silvipastoril tradicional'. Essa palmeira se destaca em floresta de mata seca da Amazônia Oriental, principalmente no Maranhão, onde se concentram os babaçuais ou cocais. O Maranhão é o estado com maior incidência de palmeiras de babaçu no país, concentrando cerca de 53% dos babaçuais que são encontrados em todo o território brasileiro (GAZOLLA, 2006).

Silva (2008) estudou a produção de babaçu e concluiu que os locais de maior densidade de palmeiras não são os de maior densidade de cacho. A maior densidade de cachos está associada às áreas cultivadas. Os resultados permitem dizer que o fator que mais influencia a densidade do babaçu é o tipo de manejo aplicado pelo agricultor. A integração dos babaçuais com as pastagens, utilizando o sistema silvipastoril pode ser uma forma interessante de preservar essas florestas melhorando o ambiente pastoril para os animais através do fornecimento de sombra para os mesmos, além de melhorar a fertilidade do solo, trazendo assim, grandes benefícios ao ambiente, animais e a pastagem.

Dada a grande importância socioeconômica do babaçu, a sua densidade foi regulamentada por lei em que é permitida uma densidade de 156 palmeiras adultas/ha

(SHIRAIISHI NETO, 2006). Entretanto, devido às sérias dificuldades de eliminar as palmeiras juvenis mecanicamente geralmente dão origem a densidades muito maiores, em casos extremos até 10 palmeiras juvenis por m<sup>2</sup>. Um estudo sobre os babaçuais maranhenses mostrou que a densidade média do babaçu com idade acima de 10 anos era acima de 95 indivíduos por hectare (MAY, 1990). Para alguns pesquisadores como Ferreira, (1999), o número de palmeiras adultas/ha em babaçuais deve situar-se entre 100 e 150 indivíduos. Silva (2008) verificou uma densidade média de 90,8 indivíduos/ha em 80 parcelas de avaliação.

Pouco se sabe sobre as propriedades ecológicas desta palmeira (MAY,1990; ANDERSON *et al.*, 1991; ALMEIDA *et al.*, 2001). Apesar da sua grande importância no Estado do Maranhão, a literatura é incipiente sobre os efeitos da palmeira de babaçu no solo, manejo eficiente ou sobre as densidades ideais de palmeiras dentro na pastagem. O fato do babaçu não ser plantado, mas sim uma regeneração de sucessão primária pelo banco de sementes, implica em uma distribuição aleatória. Densidades variáveis surgem em momentos diferentes, tornando um processo complexo o desenvolvimento de metodologias específicas para sua avaliação (GAZOLLA, 2012).

### **1.3 Capim- Marandu**

A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu é tradicionalmente conhecida no Brasil como capim-Marandu, mas possui diversas denominações regionais como: brizantão, brizantha, braquiarião e Marandu (RENVOIZE *et al.*, 1996).

Nos últimos anos, o capim-Marandu destacou-se nos sistemas de produção de bovinos, o que resultou em aumento considerável de área plantada (MACEDO, 2005). No entanto, em virtude do grande potencial de produção desta gramínea, a produtividade, a eficiência e a sustentabilidade de sua utilização nos sistemas de produção estão aquém do seu potencial ótimo, principalmente em virtude da redução na fertilidade do solo e do inadequado manejo do pastejo desta planta forrageira.

O cultivar Marandu chamou a atenção dos técnicos pelas suas características específicas como: plantas sempre robustas, hábito de crescimento cespitoso, altura de 1,5m, colmos iniciais de crescimento prostrado, mas com emissão de perfilhos predominantemente eretos. Seus rizomas são muito curtos e encurvados. Os colmos floríferos são eretos, com perfilhamento nos nós superiores, levando à proliferação de inflorescências que atingem até 40 centímetros de comprimento. Suas lâminas foliares são largas e longas e bordas não

cortantes. As bainhas são pilosas, enquanto os entrenós apresentam pêlos na porção apical (NUNES et al., 1985).

Os resultados obtidos por Meirelles & Mochiutti (1999), permitiram concluir que, sob condições de sombreamento moderado, o capim-Marandu apresentou-se como espécie promissora para uso em sistemas silvipastoris no Cerrado Amapaense, principalmente no período seco, esta condição proporcionou acréscimo de 142% na produção de forragem, indicando que a presença de sombra moderada contribui para atenuar a estacionalidade da produção, mas, recomenda a realização de novos estudos envolvendo o uso desta espécie em sistemas silvipastoris, avaliando-se sua persistência sob pastejo e o desempenho animal.

Segundo Santos Filho (1996) é uma das plantas forrageiras mais utilizadas em todo o País, perfazendo mais de 20% de todas as pastagens cultivadas.

Soares Filho (1994) mencionou que esse cultivar adapta-se a condições de até 3.000 metros de altitude, precipitação pluvial anual ao redor de 700 mm e cerca de cinco meses de seca no inverno. No entanto, não suporta solos encharcados. É recomendada para áreas de média a alta fertilidade, embora tolere acidez no solo.

#### **1.4 Região Pré-Amazônica Maranhense**

A Amazônia maranhense possui uma vasta biodiversidade, ocupa 26% do bioma amazônico, encontra-se em 62 municípios do Maranhão e representa, em termos de bioma, 34% do território do Estado.

Segundo IBGE (2009), o rebanho bovino da Baixada Maranhense está em torno de 420.734 cabeças, compostos principalmente de animais azebuados sem raça definida, vulgarmente conhecida como pé-duro. A criação ocorre em sistema extensivo é realizada nos campos, no verão e, nos baixos, no inverno nos tesos. A região da Baixada é formada pelas bacias hidrográficas dos rios Mearim, Pindaré, Aurá, Pericumã, Turiaçu e outras menores (PINHEIRO & SANTOS, 2000), que anualmente transbordam e suas águas inundam as planícies baixas da região, formando um grande número de lagos temporários e permanentes influenciando a população e sua distribuição, em função da importância econômica nas áreas banhadas como: abastecimento d'água, fonte de alimento, lazer, comunicação e transporte.

### 1.5 Consumo e desempenho animal em sistemas silvipastoris

O consumo de forragem pelos animais em pastejo é influenciado por fatores que podem ser organizados em três grupos: primeiramente os que afetam o processo de digestão, normalmente relacionados com a maturidade da forragem, seu valor nutritivo e digestibilidade. Em seguida os que afetam o processo de ingestão, que são aqueles como a facilidade de apreensão e colheita da forragem durante o pastejo (estrutura do dossel forrageiro). E por fim, aqueles que afetam os requerimentos nutricionais, normalmente relacionados com estado fisiológico da planta (CARVALHO et al., 2001).

O consumo de matéria seca é de fundamental importância nutricional, porque ele estabelece a quantidade e o fluxo de nutrientes disponíveis para os animais, a fim de garantir maximização da saúde e da produção. A estimativa acurada do consumo voluntário e matéria seca são importantes para a formulação de dietas balanceadas, a fim de evitar o sub ou o supercondicionamento animal, ou seja, deficiência ou excesso de energia consumida. Sua finalidade baseia-se em promover a máxima utilização da energia dos alimentos consumidos, sem haver desperdícios, permitindo ao nutricionista prever o desempenho animal (AROEIRA, 2001; NRC, 2001).

Alimentos volumosos de baixa digestibilidade restringem o consumo em consequência da reduzida taxa de passagem ( $K_p$ ) e de degradação ( $K_d$ ) no retículo-rúmen, ficando mais tempo retido no órgão e no trato digestório posterior. Em adição, tanto o retículo-rúmen quanto o abomaso têm mecanorreceptores em suas paredes que, ao serem sensibilizados por mecanismos físicos de distensão, regulam negativamente o CVMS à medida que o alimento acumula-se nestes dois órgãos. O teor de FDN dos alimentos, por ser a fração mais lentamente degradada no rúmen, é considerado o fator dietético primário associado à regulação física do consumo de matéria seca em animais ruminantes (ALLEN, 1996; NRC, 2001). A pesquisa aponta que o teor crítico de FDN dos alimentos volumosos para exercer regulação negativa no consumo é em geral acima de 60% (GOMIDE et al., 2001).

Castilhos et al. (2003), avaliando o desempenho animal em sistema silvipastoril com *Acacia mearii* e pastos de *Panicum maximum* cv. Aruana encontraram valores médios de produtividade animal de 229 e 223 kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> para as densidades de 833 e 500 árvores.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, esses valores superam amplamente o rendimento médio de muitas pastagens em sistemas de monocultivo.

Lucas (2004) realizou um estudo com o objetivo de avaliar o desempenho animal e a dinâmica de três pastos em um sistema silvipastoril. O estudo possibilitou concluir que animais em SSP expressam altos níveis desempenho. A autora ressalta que ainda são necessários vários estudos sobre o efeito animal em ambiente silvipastoril, com avaliações do comportamento, conforto e desempenho animal.

### **1.6 Comportamento ingestivo em sistemas silvipastoris**

O tempo que os animais gastam em pastejo, deslocamento, ruminação e descanso varia em função de fatores ligados as forragens, como disponibilidade, palatabilidade e valor nutritivo (PEDROSO, 2004) e também aos fatores climáticos como temperatura e umidade relativa do ar.

Com o objetivo de avaliar aspectos comportamentais, tais como tempo de pastejo, tempo deitado ou em pé, no sol ou na sombra, Paes Leme et al. (2005) realizaram um trabalho com vacas mestiças Holandês x Zebu mantidas em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. Esses autores evidenciaram que o sistema silvipastoril constitui um eficiente método para criação de animais especializados para a produção de leite, fornecendo um ambiente de conforto térmico e que a procura dos animais por ambientes sombreados, durante o verão, mostra a necessidade da provisão de sombra, especialmente usando-se espécies arbóreas com copas globosas e densas, para que os animais possam viver em um ambiente mais favorável.

Os mesmos autores relataram que em sistema silvipastoril há uma tendência dos animais passarem maior tempo consumindo a forragem durante o verão do que no inverno. Embora no verão a pastagem estivesse de melhor qualidade e, por isso, se esperasse uma redução no tempo de alimentação, o sistema silvipastoril pode ter fornecido um conforto térmico para os animais e, assim, eles permaneceram maior tempo se alimentando.

Os animais procuram selecionar sombras de maior densidade. Segundo a literatura, no inverno a radiação solar não constitui um fator de desconforto para os animais, uma vez que a tendência é dos mesmos preferirem ficar ao sol, com exceção quando estão na posição em pé, ruminando ou em ócio. Ao contrário, quando se compara a porcentagem total do tempo em que os animais utilizaram a sombra no verão e no inverno, verifica-se preferirem a sombra durante a estação quente do ano (PAES LEME et al., 2005). Por isso, a provisão de sombra pode constituir em elemento essencial para melhorar o conforto dos animais.

As árvores, além de serem cada vez mais necessárias para melhorar a produção, qualidade e a sustentabilidade das pastagens, contribuem para o conforto dos animais, atenuando as temperaturas extremas, diminuindo o impacto de chuvas e vento, e servindo de abrigo (CARVALHO, 2001).

## **2.0 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar o comportamento, consumo, desempenho e distribuição espacial de fezes de bovinos mestiços em sistemas silvipastoril com a palmeira de babaçu e monocultura de capim-Marandu, na Região da Baixada Maranhense.

### **2.2 Objetivos específicos**

- 2.2.1-Avaliar o ganho de peso de bovinos em sistemas silvipastoris e monocultivo;
- 2.2.2- Avaliar o comportamento ingestivo de bovinos na monocultura e SSP;
- 2.2.3-Characterizar a distribuição espacial das fezes nos sistemas;
- 2.2.4- Avaliar o consumo de MS pelos animais;

Os capítulos a seguir foram elaborados conforme as normas do periódico **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences** com algumas adaptações às normas para elaboração da dissertação do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão-UFMA

### 3.0 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, B.A.B.; SHIRAISHI, J.; MESQUITA, B.A.; ABREU ARAÚJO, H.F.; MARTINS, C.C.; DA SILVA, M.H.P. **Economia do babaçu – Levantamento preliminar de dados**. São Luis, MA, MIQCB, 2001.
- ANDERSON, A.B.; MAY, P.H.; BALICK, M.J. **The subsidy from nature – Palm forests, peasantry, and development on an Amazon frontier**. New York, Columbia University Press, 1991.
- ANDRADE, C.M.S. *et al.* Árvore de baginha (*Stryphnodenron guianense* (Aubl.) Benth.) em ecossistemas de pastagens cultivadas na Amazônia ocidental. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.31, n.2, p.574-582, 2002.
- ANDRADE, F.M.E. Produção de forragem e valor alimentício do capim-Marandu submetido a regimes de lotação contínua por bovinos de corte. Dissertação (**Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens**), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 125p., 2003.
- ANDRADE, R. P. de. Tecnologia de produção de sementes de espécie do gênero *Brachiaria*. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM - *Brachiaria*, 11. Piracicaba, 1994. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 1994, p. 49- 72.
- AROEIRA, L.J.M.; PACIULLO, D.S.C.; LOPES, F.C.F.; MORENZ, M.J.F.; SALIBA, E.S.; SILVA, J.J. DA; DUCATTI, C. Disponibilidade, composição bromatológica e consumo de matéria seca em pastagem consorciada de *Brachiaria decumbens* com *Stylosanthes guianensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, p.413-418, 2005.
- ALLEN, M.S. Physical constraints on voluntary intake of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**. v.74, p.3063-3075, 1996.
- CARVALHO, P. C. F., RIBEIRO FILHO, H. M. N., POLI, C. H. E. C. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: Mattos, W. R. S. (Org.). A produção animal na visão dos brasileiros. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...**Piracicaba, 2001, v. 1, p. 853-871. 2001.
- CASTILHOS, Z.M.S.; SAVIAN, J.F.; BARRO, R.S.; SANTOS.; AMARAL, H.R.B. do BELTRÃO, L. Sistema silvipastoril com acácia negra (*Acacia mearnsii*) e desempenho dos componentes arbóreos e animal. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2003, Nova Prata, RS. **Anais...**2003.1-CD-ROM.
- DA SILVA, A. C.; FIRMINO, D. Efeitos alelopáticos causados pelo capim braquiarião (*Brachiariabrizantha*) no desenvolvimento inicial da palmeira de babaçu (*Orbignyasp.*). **Revista Verde**, v. 3, n. 4, p. 1-7, 2008.
- EUCLIDES, V.P.B. Produção intensiva de carne bovina a pasto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. p.55-82.

- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J. et al. Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.246-254,1998.
- EUCLIDES, V.P.B.; ZIMMER, A.H.; OLIVEIRA, M.P. Evaluation of *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria brizantha* under grazing. In: **INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS**, 17., 1993, Rockhampton. **Proceedings...** Palmerston North: New Zealand Grassland Association, 1993. v.3, p.1997-1998.
- FERREIRA, M. E. M. Modelos log-normal e markoviano para estudo da evolução de abundância em uma floresta de babaçu. **Dissertação de mestrado**. Florianópolis:Universidade Federal de Santa Catarina, 1999. p. 126.
- GAZOLLA, A.G. Fitossociologia de espécies arbóreas em sistemas agrossilvipastoris no município de Matinha, Região da Baixada Maranhense. **Dissertação** (Mestrado em Agroecologia), UEMA São Luís, 2006. 89p.
- GAZOLLA, A.G. Capim-Marandu e babaçu em sistema silvipastoril. Tese (Doutorado em Zootecnia), Jaboticabal, 2012. 72 fs.
- GOMIDE, J.A., WENDLING, I.J., BRAS, S.P. *et al.* Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagens de *Brachiaria decumbens* manejada sob duas ofertas diárias de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.4, p.1194-1199, 2001.
- IBGE, <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=210650#> Acessado em 04/01/2015)
- LOPES, F.C.F., AROEIRA, L.J.M., RODRIGUEZ, N.M. *et al.* Predição do consumo de pasto de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schumack) por vacas mestiças Holandês x Zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.3, p.1017-1028, 2005.
- LUCAS, N. M. Desempenho Animal em Sistema Silvipastoril com Acácia-Negra (*Acácia mearnsii* De Wild.) e Rendimento de Matéria Seca de Cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Sob Dois Regimes de Luz Solar. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004, 127p. (**Tese de Doutorado**).
- MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentáveis. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. p.56-84
- MAY, P. H. **Palmeiras em chamas: transformações agrárias e justiça social na zona do babaçu**. São Luis, EMAPA/FINEP/Fundação FORD, 1990.
- MEIRELLES, P. R. L.; MOCHIUTTI, S. Avaliação do potencial de variedades de cana-de-açúcar no Amapá. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. 1 CD-ROM.
- NUNES, S. G.; BOOK, A.; PENTEADO, M. I. DE O.; GOMES, D. T. **Brachiaria brizantha cv. Marandu**. 2.ed. Campo Grande: EMBRAPA CNPGC, 1985. 31p.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed.rev. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 408p.
- OLIVEIRA, S. C. F. et al. **Sugestões para implantação de sistemas silvipastoris**. Rio Branco: EMBRAPA ACRE, 2003. 28p.
- PAES LEME, T. M. S.; PIRES, M. F. A.; VERNEQUE, R. S. et al. Comportamento de vacas mestiças holandês x zebu, em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v.29, n.3, p.668-675, maio/jun., 2005.
- 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 ao sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.04, 2007.
- PACIULLO, D.S.C.; CAMPOS, N.R.; GOMIDE, C.A.M. et al. Crescimento do pasto de capim-braquiária influenciado pelo nível de sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.7, p.317-323, 2008.
- PEDROSO, C.E.S., et al. Comportamento de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estádios fenológicos de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p. 1340-1344, 2004.
- PINHEIRO, C.U.B. & SANTOS, V.M. Usos de subsistência das espécies vegetais na Baixada Maranhense. Relatório de pesquisa, São Luis: UFMA, 2000.
- RENVOIZE, S.A.; CLAYTON, W.D.; KABUYE, C.H.S. **Morphology, taxonomy and natural distribution of Brachiaria** (Trin.) Griseb. In: MILES, J.W.; MASS, B.L.; VALLE, C.B. (Ed.) *Brachiaria: biology, agronomy and improvement*. Cali: CIAT; 1996. 1, p. 1-15.
- SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; QUEIROZ, D.S. et al. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf. 2. Disponibilidade de forragem e desempenho animal durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.214-224, 2004.
- SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Terminação de tourinhos Limousin X Nelore em pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf. durante a estação seca, alimentados com diferentes concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1627-1637, 2004.
- SHIRAIISHI NETO, J. **Leis do babaçu livre** – Práticas jurídicas das quebradeiras de coco babaçu e normas correlatas. Manaus, AM, UFAM/Fundação Ford, 2006, 77p.
- SILVA, M.R.da. Distribuição do babaçu e sua relação com fatores geoambientais na Bacia do Rio Cocal, estado do Tocantins. 2008. **Dissertação (Mestrado em Geografia)**, UNB, Brasília, DF, 2008.
- SOARES FILHO, C.V. Recomendações de espécies e variedades de brachiarias para diferentes condições In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM – BRACHIARIA, 11. Piracicaba – SP, 1994. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 1994, P. 25-29.

## 1 CONSUMO DE FORRAGEM E DESEMPENHO DE BOVINOS EM SISTEMAS 2 SILVIPASTORIS E MONOCULTURA DE CAPIM-MARANDU

3  
4 **RESUMO-** Avaliou-se os valores de consumo de matéria seca (CMS) e o desempenho de  
5 bovinos mestiços em sistemas silvipastoris formados por diferentes densidades de palmeiras  
6 de babaçu e monocultivo, sendo: 0, 80, 131, 160 palmeiras adultas/ha, caracterizando  
7 monocultura (Mono), baixa densidade (BDP), média densidade (MDP) e alta densidade de  
8 palmeiras (ADP). Estes foram impostos às unidades experimentais em delineamento  
9 inteiramente casualizado (DIC) com arranjo em parcelas subdivididas, ficando nas parcelas as  
10 densidades de palmeiras, já nas subparcelas os períodos chuvoso (PC) e seco (PS). A  
11 composição químico-bromatológica do capim foi igual em todos os sistemas pastoris e não  
12 houve diferença entre os períodos, possivelmente devido ao prolongamento das chuvas e  
13 efeito dos babaçuais sobre o capim. Ao comparar os períodos observou-se diferença no CMS  
14 apenas na Mono e MDP ( $p < 0,05$ ), já entre os sistemas não houve diferença. O consumo de  
15 MS ficou entre (2,6%PV) para o PC e (2,8%PV) para o PS, sendo que esses valores estão bem  
16 próximos das tabelas de exigências do NRC, que é de (2,7%PV) para animais dessa categoria.  
17 Observou-se maior GMD nos animais mantidos em pastagens com BDP e ganho por área,  
18 ficando em torno de  $84,37\text{kg/ha}^{-1}$ . O desempenho animal é influenciado pelas densidades de  
19 palmeiras e o CMS pelos períodos, provavelmente pela estrutura do pasto, sendo que no  
20 sistema com até 80 palmeiras há melhor desempenho animal e a produção de forragem é  
21 maior ao longo do tempo, o que faz com que a capacidade de suporte seja maior, aumentando  
22 assim a produção animal por área.

23  
24 **Palavras-chave:** babaçu, nelore, período chuvoso, período seco

## 26 INTRODUÇÃO

27 Animais criados a pasto em que a forragem é a única fonte de alimento devem consumir  
28 quantidades suficientes que forneçam os nutrientes necessários para uma boa produção. Isso  
29 porque, a deficiência ou o baixo consumo de qualquer nutriente essencial pode restringir o  
30 desempenho dos animais. O consumo de matéria seca é influenciado pela combinação do  
31 efeito da digestibilidade, valor nutritivo e disponibilidade de forragem, o CMS é o principal  
32 fator limitante da produtividade animal. Além disso, o ambiente pastoril apresenta forte  
33 influência nesses efeitos. Com base nessas características há uma busca por sistemas  
34 alternativos que minimizem os efeitos negativos do ambiente e nutricional da forragem,  
35 aumentando assim a produtividade animal.

36 Uma alternativa que tem se mostrado viável aos problemas causados pela pecuária  
37 tradicional, onde o pasto é baseado no monocultivo de espécies forrageiras, são os sistemas  
38 silvipastoris (SSP's), que é a combinação intencional de árvores, pastagem e animais numa

39 mesma área ao mesmo tempo e manejados de forma integrada, com o objetivo de incrementar  
40 a produtividade por unidade de área. Nesses sistemas, ocorrem interações em todos os  
41 sentidos e em diferentes magnitudes.

42 Além de conferir maior conforto aos animais, com conseqüente aumento da  
43 produtividade e redução de custos, esses sistemas são capazes de aumentar a biodiversidade  
44 em regiões alteradas pelo uso inapropriado do solo e proporcionam a intensificação da  
45 agropecuária, associada à maior rentabilidade, decorrente da comercialização de produtos  
46 cárneos e lácteos, que agregam valor à propriedade (FALESI & GALEÃO, 2002).

47 De acordo com as características de cada ecossistema pode-se adaptar as matas nativas  
48 aos SSP's, preservando assim árvores comuns somente a determinadas regiões. No estado do  
49 Maranhão, por exemplo, o consórcio de palmeiras do babaçu (*Attalea speciosa* Mart.) adultas,  
50 com pastagens, tem sido chamado 'sistema silvipastoril tradicional'. Essa palmeira se destaca  
51 em floresta de mata seca da Amazônia Oriental, principalmente no Maranhão, onde se  
52 concentram cerca de 53% dos babaçuais do território brasileiro. Apesar da grande  
53 importância que a palmeira de babaçu tem no Estado, pouco se sabe sobre as propriedades  
54 ecológicas desta, bem como dos seus efeitos na vegetação e solo, seu manejo eficiente ou  
55 sobre as densidades ideais de palmeiras dentro da pastagem, influenciando assim o  
56 desempenho animal, principalmente na região Pré-Amazônica Maranhense, no qual a  
57 pecuária se destaca dentro do estado.

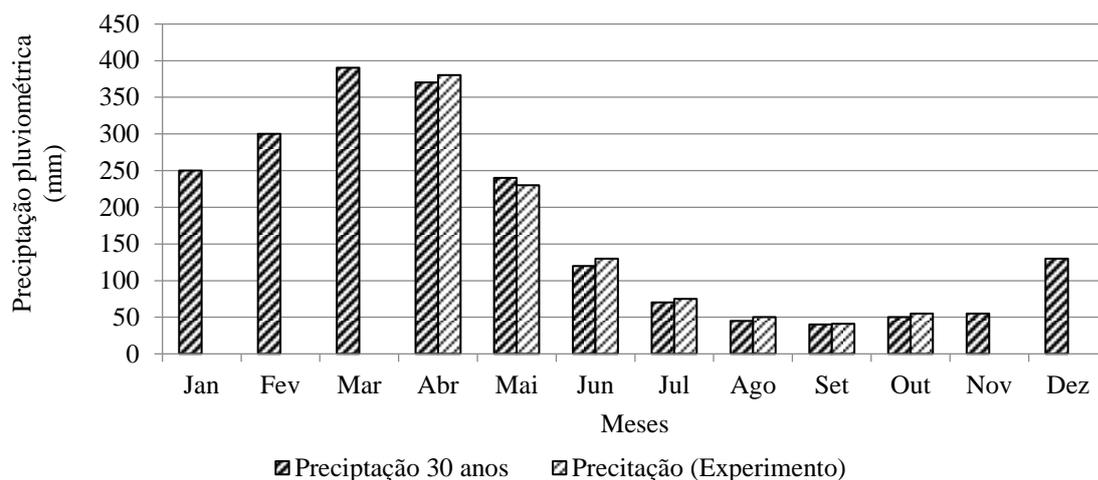
58 Como são raros os trabalhos relacionados ao componente animal, nas condições de  
59 sistema silvipastoril. Reconhece-se que as informações sobre o consumo de forragem pelos  
60 animais em regime de pastejo são importantes para recomendações mais eficientes no plano  
61 nutricional, em relação à resposta animal e produtividade por área (AROEIRA et al., 2005;  
62 PACIULLO et al., 2008).

63 Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o ganho de peso e consumo de  
64 forragens por bovinos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandu em sistemas  
65 silvipastoris e monocultura, nos períodos chuvoso e seco.

66

## 67 MATERIAL E MÉTODOS

68 O experimento foi conduzido na Fazenda Água-Viva, no município de Matinha-MA,  
69 Região da Baixada Maranhense, tendo como posição geográfica 45°0'40,9'' W de longitude e  
70 03°06'55,5'' S de latitude. Os dados referentes às médias da precipitação pluviométrica (Prec)  
71 mensais calculadas a partir de uma série de dados de 30 anos e durante o período  
72 experimental estão representados na Figura 1.

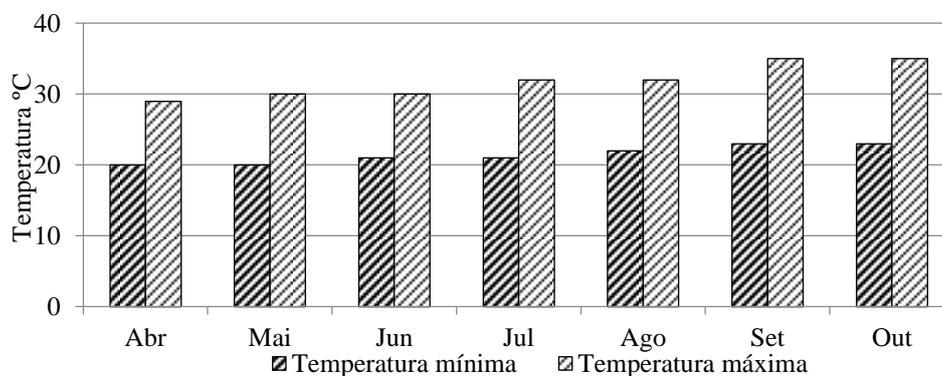


73

74 **Figura 1.** Médias mensais da precipitação pluviométrica mensal acumulada em médias  
 75 climatológicas calculadas a partir de uma série de dados de 30 anos observados e  
 76 durante os meses experimentais no ano de 2013 Fonte: INMET(Adaptado).

77

78 A precipitação pluviométrica anual variou em torno de 2000 mm anuais, sendo que a  
 79 maior concentração durante o período experimental ocorreu entre os meses de Abril a Junho.  
 80 Já em relação a temperatura desta região, observa-se que a máxima e a mínima, ficam em  
 81 torno de 32° a 23°C respectivamente (Figura 2).



82

83 **Figura 2.** Médias mensais das temperaturas mínima e máxima durante os meses  
 84 experimentais no ano de 2013 Fonte: INMET(Adaptado).

85

86 A espécie forrageira utilizada foi a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e a espécie  
 87 arbórea a palmeira de babaçu *Attalea speciosa* Martius que já se encontravam estabelecidas na  
 88 propriedade. Os sistemas avaliados foram: monocultura de capim-Marandu e três densidades  
 89 de palmeiras de babaçu mais capim-Marandu (SSP), 0, 80, 131, 160 palmeiras adultas/ha,  
 90 caracterizando monocultura (mono), baixa densidade (BDP), média densidade (MDP) e alta  
 91 densidade de palmeiras (ADP). Estes foram impostos às unidades experimentais em

92 delineamento inteiramente casualizado (DIC) com arranjo em parcelas subdivididas, ficando  
93 nas parcelas as densidades de palmeiras, já nas subparcelas os períodos chuvoso e seco.

94 A área total utilizada no experimento foi de oito hectares, subdivididos em quatro  
95 parcelas de dois hectares cada (unidades experimentais), manejados sob lotação contínua, com  
96 cinco bovinos mestiços (repetições) Nelores x Guzerá com média de  $180 \pm 15$  kg, por unidade  
97 experimental. Ao longo do tempo, animais reguladores foram colocados e retirados de cada  
98 piquete, ou seja, taxa de lotação variável.

99 Antes do estabelecimento do experimento foram realizadas amostragens para  
100 caracterização da fertilidade do solo nas camadas 0-20 cm, com o uso do trado. Como pode  
101 ser observado na Tabela 1, todos os piquetes apresentavam solo com características de média  
102 fertilidade e independente do tratamento, foram realizadas as correções da acidez do solo com  
103 base nos dados da análise realizada, pelo método de elevação da saturação de bases.

104 **Tabela 1.** Atributos químicos do solo nos sistemas de baixa densidade de palmeiras (BDP);  
105 média densidade de palmeiras (MDP); alta densidade de palmeiras (ADP) e  
106 monocultura antes do experimento

Atributos químicos	Sistemas			
	Mono <sup>1</sup>	BDP <sup>2</sup>	MDP <sup>3</sup>	ADP <sup>4</sup>
pH CaCl <sub>2</sub>	4,8	5,2	5,0	4,8
M.O (g/dm <sup>3</sup> )	23	23	22	23
P (g/dm <sup>3</sup> )	21	9	23	11
K (g/dm <sup>3</sup> )	3,2	4,0	2,6	3,7
H+ Al (mmol/dm <sup>3</sup> )	42	27	42	44
Al (mmol/dm <sup>3</sup> )	2	1	2	1
CTC (mmol/dm <sup>3</sup> )	68	61	77	75
SB (mmol/dm <sup>3</sup> )	26	34	35	31
V %	38	56	45	41
m %	6	3	5	4
B	0,19	0,20	0,20	0,28
Cu	0,4	0,4	0,4	0,4
Fe	104	149	61	105
Mn (mg/dm <sup>3</sup> )	47,3	33,6	54	44
Zn (mg/dm <sup>3</sup> )	4,4	4,2	4,6	4,1
S (mg/dm <sup>3</sup> )	5	7	6	10
Mg (mg/dm <sup>3</sup> )	6	9	10	7
Ca (mg/dm <sup>3</sup> )	17	21	22	20

107 <sup>1</sup>monocultivo; <sup>2</sup>80 palmeiras/ha; <sup>3</sup>131 palmeiras/ha; <sup>4</sup>160 palmeiras/ha

108 O preparo da área e as práticas corretivas foram realizados entre outubro e novembro de  
109 2011, e o replantio do capim em áreas abertas dentro dos piquetes, onde o solo estava exposto  
110 (sem capim), foi realizado entre os meses de janeiro e fevereiro de 2012. As adubações nos  
111 piquetes de monocultura, 80, 131 e 160 palm/ha seguiram da seguinte forma,  
112 respectivamente: nitrogênio (N) na forma de ureia 150, 150, 150, 150 kg/ha, de fosforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

113 na forma de superfosfato simples 150, 150, 150, 100, cloreto de potássio (K<sub>2</sub>O), 60, 60,60,60,  
 114 calcário dolomítico, 1100, 270, 1550 e 1260. Foram feitas de acordo com a indicação da  
 115 análise do solo e conforme a exigência da espécie forrageira.

116 As avaliações de massa de forragem foram realizadas a cada 28 dias. Para a  
 117 determinação da produtividade de forragem (PF) foram colhidas amostras representativas dos  
 118 piquetes, utilizando quadrados de 0,50m<sup>2</sup>, eles foram posicionados de forma aleatória em  
 119 pontos representativos da pastagem no momento da amostragem e, as plantas contidas no  
 120 interior de cada quadrado foram cortadas a cada 28 dias, rente ao solo. Estabeleceu-se como  
 121 critério a altura média de 35 cm para a pastagem, em todos os tratamentos, utilizando assim  
 122 uma taxa de lotação variável. Para a estimativa do consumo de matéria seca (CMS) foram  
 123 utilizados 20 dos 40 animais disponíveis, sendo cinco por sistema. O óxido crômico (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)  
 124 foi administrado via oral, com auxílio de um cano de borracha, direto no esôfago em doses de  
 125 10 g, uma vez ao dia. O procedimento foi realizado durante oito dias, sendo que nos cinco  
 126 primeiros foram obtidos o equilíbrio da ingestão e a excreção do indicador e, a partir do sexto  
 127 dia, foram coletadas amostras de fezes frescas dos animais (em torno de 300 g), diretamente  
 128 do reto dos animais de modo que não houvesse contaminação com fezes secas ou solo. A  
 129 primeira coleta foi realizada as 16:00 horas, a segunda as 12:00 e a última as 08:00 horas,  
 130 perfazendo assim três dias de coleta. Em seguida as amostras foram congeladas a -18°C. Ao  
 131 final do experimento, foram descongeladas e as amostras de fezes foram homogeneizadas,  
 132 acondicionadas em pratos de alumínio e pré-secas em estufa de ventilação forçada a 65°C,  
 133 durante 72 horas. Em seguida, foram processadas em moinho tipo “Willey” com peneira de 1  
 134 mm e agrupadas proporcionalmente, constituindo amostras compostas de cada animal.

135 A concentração de cromo foi estimada mediante utilização de um espectrofotômetro de  
 136 absorção atômica, conforme metodologia proposta por Williams et al. (1962), descrita por  
 137 Silva & Queiroz (2009), e foi determinada a produção fecal total, pela equação abaixo  
 138 proposta por Berchielli et al. (2005).

139  $\text{Produção fecal total (g MS/dia)} = \frac{\text{Quantidade de Cr}_2\text{O}_3 \text{ (g)}}{\text{Concentração de Cr}_2\text{O}_3 \text{ na MS fecal (g/gMS)}}$

140

141 O CMS foi estimado utilizando-se a fórmula:  $\text{CMS} = \frac{\text{produção fecal}}{(1 - \text{DIVMS})}$

142

143 Para os cálculos da taxa de recuperação fecal do indicador, utilizou-se a fórmula, segundo  
 144 Vasconcellos et al, (2007), descrita a seguir:

145  $\text{Taxa de recuperação} = \frac{\text{Produção Fecal pelo indicador} \times 100}{\text{Produção Fecal pela Coleta Total}}$

146

147 Onde PF pelo ind = produção fecal obtida através do indicador e PF, a produção fecal obtida  
148 pela coleta total de fezes. Ao se relacionar o consumo ao peso vivo dos animais, utilizou-se  
149 como referência o peso médio do período.

150 A coleta da forragem selecionada pelos animais durante a avaliação do consumo  
151 voluntário foi realizada nos meses de junho e setembro de 2013. Foram analisadas o teor de  
152 matéria seca (MS), proteína bruta (PB) pelo método Kjeldahl, segundo recomendações da  
153 AOAC (1990), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) seguindo os procedimentos  
154 de Van Soest et al. (1994) e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS), de acordo com  
155 Tilley & Terry (1963) A hemicelulose (HCEL) foi calculada pela diferença entre o FDN e  
156 FDA. O conteúdo de celulose (CEL) foi estimado pela diferença entre o FDA e a LIG (VAN  
157 SOEST et al., 1994).

158 A cada 30 dias, todos os animais eram pesados. O ganho diário de peso vivo dos  
159 animais foi usado para estimar o desempenho. Também foi computado o número de dias em  
160 que os animais reguladores permaneceram na pastagem, para possibilitar as estimativas da  
161 capacidade de suporte dos pastos, onde ao longo do experimento e de acordo com a  
162 disponibilidade de forragem esses animais entravam e saíam dos ambientes pastoris. O ganho  
163 de peso animal (GP) por hectare ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) foi obtido multiplicando-se o ganho médio diário  
164 dos animais teste pelo número de animais mantidos por hectare em cada período, sendo os  
165 cálculos feitos com base na taxa de lotação ao longo do período experimental.

166 Inicialmente os dados foram submetidos a teste de normalidade (Cramer- Von Misses) e  
167 homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram submetidas à análise de  
168 variância. As análises estatísticas foram realizadas considerando-se o nível de significância de  
169 até 5% de probabilidade do procedimento GLM do software SAS 9.0 (2002), com a opção de  
170 medidas repetidas no tempo, caracterizadas pelos períodos de avaliação em cada época do ano  
171 e as comparações entre médias foram executadas usando-se o teste SNK, a 5% de  
172 probabilidade.

173

## 174 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

175 Não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre os períodos, densidades de palmeiras e  
176 monocultivo para a composição químico-bromatológica do capim-Marandu durante os  
177 ensaios de consumo voluntário (Tabela 2). Esse resultado surpreende, pois se esperava uma  
178 mudança no valor nutritivo do capim nos SSPs expostos ao sombreamento quando  
179 comparados ao monocultivo (Paciullo et al., 2007; Soares et al., 2009), pois, segundo Moreira  
180 et al. (2009), os maiores teores de PB nas plantas sombreadas estão ligados ao maior tamanho

181 das células dessas plantas, o que resulta em maior conteúdo celular e, conseqüentemente,  
182 maiores teores de PB.

183 **Tabela 2.** Composição químico- bromatológica (% da matéria seca) do capim-Marandu,  
184 coletado em sistemas silvipastoris com diferentes densidades de palmeira de babaçu e  
185 monocultura nos períodos chuvoso e seco

Período	Densidade				CV <sup>5</sup> (%)
	Mono <sup>1</sup>	BDP <sup>2</sup>	MDP <sup>3</sup>	ADP <sup>4</sup>	
	PB <sup>6</sup> (%MS <sup>7</sup> )				
Seco	6,42	6,71	6,42	7,29	
Chuvoso	7,71	7,58	7,88	9,19	20,03
	FDN <sup>8</sup> (%MS)				
Seco	72,60	70,79	68,30	70,53	
Chuvoso	69,83	59,91	69,74	68,35	14,02
	FDA <sup>9</sup> (%MS)				
Seco	56,07	53,71	51,64	54,17	
Chuvoso	52,98	52,94	54,26	53,03	5,05
	LIG <sup>10</sup> (%MS)				
Seco	8,87	7,98	10,04	7,91	
Chuvoso	7,82	8,23	9,09	9,29	20,07
	CEL <sup>11</sup> (%MS)				
Seco	47,21	47,21	47,21	47,21	
Chuvoso	45,16	45,16	45,16	45,16	21,3
	HEM <sup>12</sup> (%MS)				
Seco	16,53	16,53	16,53	16,53	
Chuvoso	16,86	16,86	16,86	16,86	23,5

186 <sup>1</sup>monocultivo; <sup>2</sup>80 palmeiras/ha; <sup>3</sup>131 palmeiras/ha; <sup>4</sup>160 palmeiras/ha; <sup>5</sup>Coefficiente de variação; <sup>6</sup>Proteína bruta;  
187 <sup>7</sup>Matéria seca; <sup>8</sup>Fibra em detergente neutro; <sup>9</sup>Fibra em detergente ácido; <sup>10</sup>lignina; <sup>11</sup>Celulose; <sup>12</sup>Hemicelulose

188 A competição por nutrientes é algo comum entre as espécies arbóreas e gramíneas em  
189 SSP's e o sistema radicular da espécie utilizada é bem desenvolvido o que possivelmente  
190 acabou competindo com o capim-Marandu por água e nutrientes. Seu sistema radicular é  
191 composto por dois tipos de raízes uma grossa responsável pela estocagem de carboidratos e  
192 um amplo conjunto de raízes finas responsáveis pelo 'bombeamento' de nutrientes móveis  
193 lixiviados para as camadas mais profundas do solo, uma vez que crescendo juntos o  
194 componente arbóreo e forrageiro podem competir por nutrientes e água dependendo das  
195 espécies, o que provavelmente ocorreu nos SSP's daí então seus valores nutricionais não  
196 serem diferentes do monocultivo, isso ficou evidente no PS, pois foi observada uma maior  
197 quantidade de capim senescente em torno dos babaçuais, comprovando esse efeito  
198 competitivo por nutrientes e água e não a um possível efeito alelopático, já que Da Silva &  
199 Firmino (2008), estudaram efeitos alelopáticos do capim-Marandu sobre a germinação do  
200 babaçu e não obtiveram respostas positivas.

201 Moura, (2004) observou que em áreas com grandes densidades de babaçuais há um  
 202 efeito linear na redução da porcentagem de proteína à medida que a densidade aumenta,  
 203 indicando uma possível competição por água e nutrientes, e tal efeito não aconteceu neste  
 204 trabalho porque a disposição das palmeiras de forma aleatória pode ter interferido nessa  
 205 competição, pois três palmeiras bem próximas exercem o mesmo efeito em um determinado  
 206 local quando comparado a duas palmeiras em outro local, porém mais distantes uma da outra.

207 Com base no NRC 2001, pode-se observar que os valores de consumo para os ganhos  
 208 de pesos obtidos nos dois períodos estão acima dos valores tabelados, pois para o PS foi em  
 209 torno de 7,78 kg MS, quando o esperado era 4,9 kg MS/dia. Já para o PC a média observada  
 210 de 6,51 kg MS /dia, sendo o esperado apenas 4,2 kg MS/dia. No entanto, dentro dos períodos  
 211 não houve diferença entre as densidades de palmeiras e o monocultivo (Tabela 3).

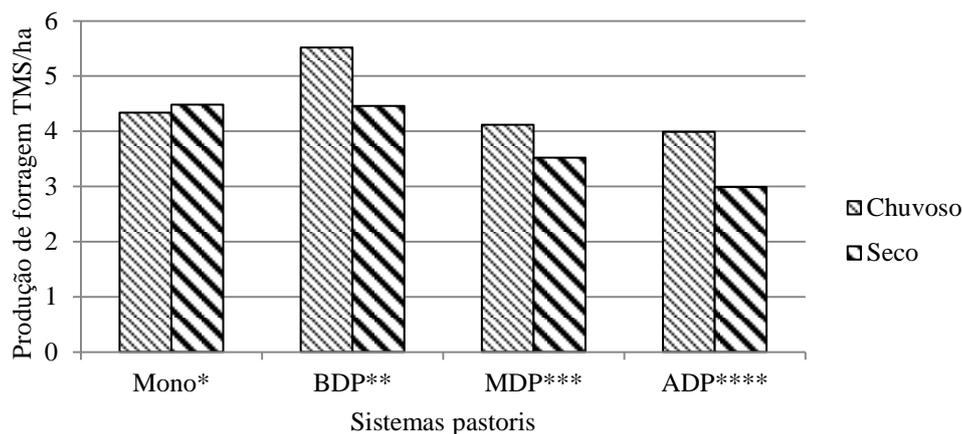
212 **Tabela 3.** Valores médios de consumo de matéria seca (kg MS) obtidos pelos métodos da  
 213 coleta total com oxido crômico para bovinos mestiços (Nelore-Guzerá), em  
 214 sistemas silvipastoris compostos por capim-Marandu e densidades de palmeiras  
 215 de babaçu e monocultura, no período chuvoso e seco

Sistemas	Período		CV <sup>6</sup> %
	Chuvoso CMS <sup>5</sup> (kg)	Seco CMS (kg)	
Mono <sup>1</sup>	6,82 Ba	7,41 Aa	37,69
BDP <sup>2</sup>	6,43 Aa	6,72Aa	
MDP <sup>3</sup>	6,29 Ba	6,55 Aa	
ADP <sup>4</sup>	6,52 Aa	6,45 Aa	

216 Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (linhas) e minúscula (colunas) não diferem entre si pelo teste SNK  
 217 a 0,05. <sup>1</sup>monocultivo; <sup>2</sup>80 palmeiras/ha; <sup>3</sup>131 palmeiras/ha; <sup>4</sup>160 palmeiras/ha; <sup>5</sup>Consumo de matéria seca; <sup>6</sup>  
 218 Coeficiente de variação

219

220 No PS os animais ingeriram maiores quantidades de forragem na Mono e MDP  
 221 (P<0,05), quando comprados ao PC. Pode-se observar que em todos os sistemas a produção  
 222 de forragem durante os ciclos estavam acima da média exigida de acordo com a quantidade de  
 223 animais em cada ambiente pastoril, o sistema mais crítico em relação à disponibilidade de  
 224 forragem foi na ADP durante o PS (Figura 3), porem a taxa de lotação nesse ambiente foi  
 225 ajustada de acordo com a disponibilidade de forragem naquele momento.

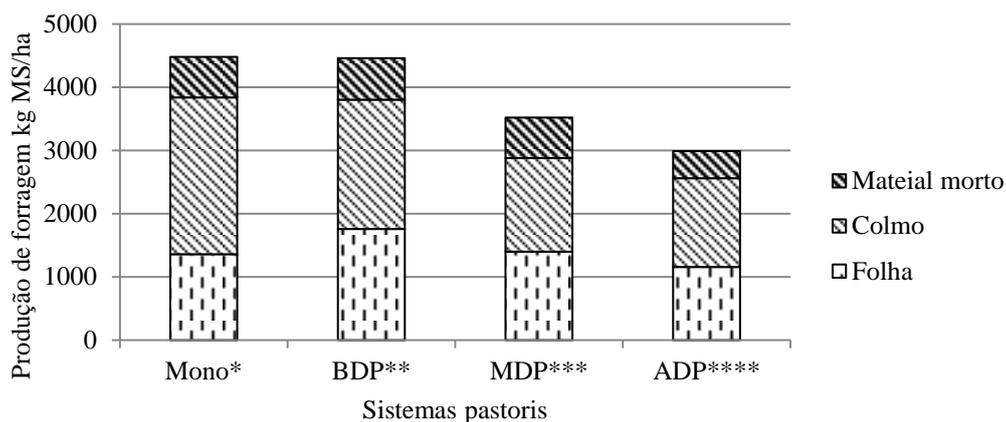


226

227 **Figura 3.** Produção de forragem em sistemas silvipastoris e monocultura.\*monocultivo; \*\*80  
 228 palmeiras/ha; \*\*\*131 palmeiras/ha; \*\*\*\*160 palmeiras/ha

229 Portanto, a oferta de forragem não interferiu de forma negativa o CMS, já que em todos  
 230 os sistemas pastoris e em ambos os períodos a disponibilidade de MS esteve acima da  
 231 exigência com base na quantidade de animais em cada mês, levando em consideração que  
 232 segundo Gomide *et al.* (2001) o consumo é reduzido quando a oferta de forragem estiver  
 233 numa faixa inferior a 4 – 6% do peso vivo (PV). Nesse trabalho em nenhum momento essa  
 234 faixa crítica de disponibilidade foi atingida, pois houve um rigoroso controle da taxa de  
 235 lotação.

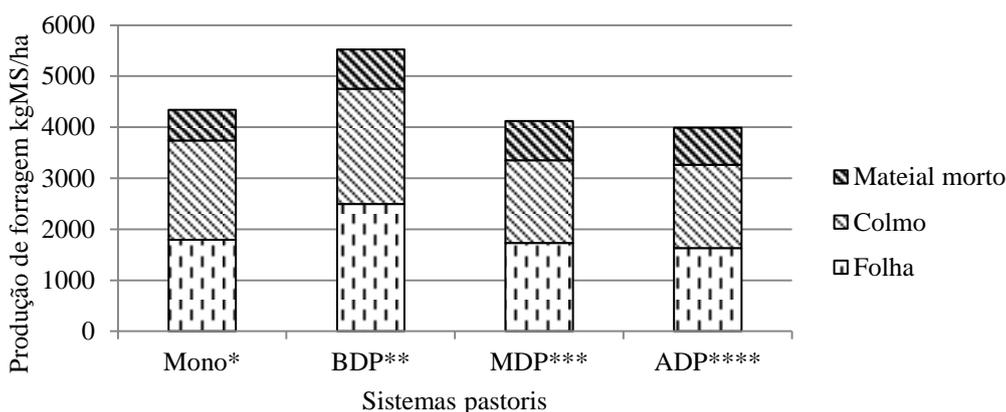
236 Como discutido nos parágrafos anteriores, o consumo de forragem provavelmente não  
 237 foi afetado nem pelo estado fisiológico do capim-Marandu, já que o valor nutritivo não diferiu  
 238 entre os tratamentos, nem pela disponibilidade de forragem. Portanto, pode-se concluir que a  
 239 variação no consumo para a Mono e MDP está mais relacionada à estrutura da pastagem  
 240 durante os dois períodos. Na monocultura houve uma maior produção de forragem no PS  
 241 quando comparado ao PC, um aumento de 3,22%, o que possivelmente fez com que os  
 242 animais aumentassem seus campos de pastejo e conseqüentemente o CMS, porém houve uma  
 243 maior participação da fração colmo, no qual foi em torno de 1.120 kg/ha maior que a fração  
 244 folha e ainda uma constituição significativa de 14,28% de material morto (Figura 4).



245  
 246 **Figura 4.** Produção de forragem em relação à quantidade de folha e colmo em sistemas  
 247 silvipastoris e monocultura durante o período seco.\*monocultivo; \*\*80 palmeiras/ha;  
 248 \*\*\*131 palmeiras/ha; \*\*\*\*160 palmeiras/ha

249 Houve uma maior disponibilidade de colmo comparado à fração folha durante o PS em  
 250 todos os sistemas, porém na MDP essa relação foi a menos acentuada, sendo somente 5,4%  
 251 maior, já nos demais sistemas foram 45,16; 13,75 e 17,14% para Mono, BDP e ADP,  
 252 respectivamente, daí então o CMS na MDP ter sido maior durante o PS.

253 Quanto à disponibilidade de colmo, vale ressaltar a maior participação durante o PC  
 254 apenas na monocultura, com 160 kg/ha a mais que a fração folha, o que provavelmente  
 255 poderia ter interferido no CMS, porém comparado aos SSP's não houve diferença. Observa-se  
 256 também que na MDP e ADP houve uma maior concentração de material morto ao longo do  
 257 período com 770 e 630 kg/ha, respectivamente (Figura 5).



258  
 259 **Figura 5.** Produção de forragem em relação a quantidade de folha e colmo em sistemas  
 260 silvipastoris e monocultura durante o período chuvoso.\*monocultivo; \*\*80  
 261 palmeiras/ha; \*\*\*131 palmeiras/ha; \*\*\*\*160 palmeiras/ha

262 Detmann et al. (2001), aplicando essa metodologia estimaram um CMS de 3,11% PV  
 263 para bovinos de corte (F1 Limousin x Nelore) em pastagem de *Brachiaria decumbens*.

264 Portanto, por mais que essa técnica tenha seus pontos negativos os valores encontrados aqui  
 265 são aceitáveis de acordo com a literatura. Considerando que, em condições de pastejo, o  
 266 consumo verdadeiro não é conhecido, os valores estimados pelo óxido crômico só podem ser  
 267 comparados aos obtidos a partir de tabelas de exigências, estudos similares ou outros  
 268 métodos. Dados na literatura demonstram a tendência de o  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  superestimar o consumo  
 269 Detmann et al., (2001).A metodologia do óxido de cromo forneceu valores de consumo mais  
 270 próximos aos estimados para a forragem consumível de 2,6%/PV para o PC e 2,8 %/PV para  
 271 o PS, sendo que esses valores estão bem próximos das tabelas de exigências do National  
 272 Research Council (NRC, 2001) que é de 2,7% PV para os animais dessa categoria.

273 Os valores das produções fecais estimadas, cromo excretado, além da taxa de  
 274 recuperação do indicador, durante todo o período experimental, para os quatro sistemas  
 275 avaliados são apresentados na Tabela 4. Para os cálculos da taxa de recuperação foram usados  
 276 os dados produzidos com o cromo administrado total e o cromo excretado total, estimado pela  
 277 produção fecal calculada (PFc).Não houve diferença tanto para os períodos quanto para as  
 278 densidades ( $p>0,05$ ).

279 **Tabela 4.** Cromo excretado, taxa de recuperação e produção fecal de bovinos mestiços  
 280 (Nelore x Guzará) em sistemas silvipastoris compostos por capim-Marandu e  
 281 densidades de palmeiras de babaçu e monocultura, no período chuvoso e seco

Cromo excretado (g)				
Sistemas	Período		Média	CV <sup>5</sup> %
	Chuvoso	Seco		
Mono <sup>1</sup>	9,23	9,23	9,27	29,3
BDP <sup>2</sup>	9,13	9,24	9,18	
MDP <sup>3</sup>	9,78	9,14	9,11	
ADP <sup>4</sup>	9,10	9,22	9,16	
Média	9,13	9,23		
TR <sup>6</sup> (%)				
Mono	92,35	93,23	92,29	27,8
BDP	91,32	92,41	91,86	
MDP	90,78	91,45	91,11	
ADP	91,00	92,21	91,60	
Média	91,36	92,32		
(PF <sup>7</sup> ) kg/anim./dia				
Mono	4,21	4,42	4,31	32,23
BDP	3,83	4,22	4,02	
MDP	3,62	3,74	3,33	
ADP	3,91	3,86	3,88	
Média	3,89	4,06		

282 <sup>1</sup>monocultivo; <sup>2</sup>80 palmeiras/ha; <sup>3</sup>131 palmeiras/ha; <sup>4</sup>160 palmeiras/ha; <sup>5</sup>Coefficiente de variação; <sup>6</sup>Taxa de  
 283 recuperação; <sup>7</sup>Produção fecal.

285 Neste trabalho observou-se que houve uma concentração maior de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  durante o PS  
 286 devido a quantidade de fibra na dieta ser em média maior nesse período, onde no PS a FDN  
 287 foi 70,55%, já no PC o teor de FDN foi de 66,97%. Além disso, o teor de lignina e FDA foi  
 288 alto em todos os sistemas o que provavelmente contribuiu para essa diferença entre os  
 289 períodos.

290 De forma geral, observou-se que os animais mantidos na BDP apresentaram um maior  
 291 GMD, ganhando em média 0,75kg/dia, seguido pela Mono (0,65), MDP (0,63) e ADP(0,58),  
 292 sendo que nesses três últimos sistemas o GMD foram estatisticamente iguais(Tabela5).

293 **Tabela 5.** Ganho de peso (GP,  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) de bovinos mestiços (Nelore x Guzerá), em sistemas  
 294 silvipastoris compostos por capim-Marandu e densidades de palmeiras de babaçu  
 295 e monocultura

Sistemas	GMD <sup>5</sup> (kg)	GP <sup>6</sup> ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	CV <sup>7</sup> %
Mono <sup>1</sup>	0,65 b	73,12 b	25,5
BDP <sup>2</sup>	0,75 a	84,37 a	
MDP <sup>3</sup>	0,63 b	70,87 b	
ADP <sup>4</sup>	0,58 b	65,25 b	

296 Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste SNK a 0,05%.<sup>1</sup>monocultivo; <sup>2</sup>80 palmeiras/ha;  
 297 <sup>3</sup>131 palmeiras/ha; <sup>4</sup>160 palmeiras/ha; <sup>5</sup>Ganho médio diário; <sup>6</sup>Ganho de peso; <sup>7</sup>Coefficiente de variação

298 O GMD está dentro do esperado para animais dessa categoria, recém-desmamados sem  
 299 suplementação, conforme Malafaia et al., (2004). Relatos do desempenho animal em sistemas  
 300 silvipastoris são escassos na literatura, notadamente se referindo às densidades do  
 301 componente arbóreo principalmente em SSP's em que os componentes arbóreos são nativos,  
 302 como é o caso da palmeira de babaçu.

303 Em trabalho realizado em pastagens de *B. brizantha* cv. Marandu, estabelecidas em  
 304 sistema silvipastoril com eucalipto, os ganhos de peso corporal de novilhos nelores de idades  
 305 semelhantes aos usados neste trabalho variaram entre 392 e 892 g/novilho dia (Bernardino et  
 306 al., 2007). Os autores consideraram os ganhos de peso moderados para animais pastejando *B.*  
 307 *brizantha*, quando confrontados com resultados obtidos em monocultivo e destacaram o  
 308 potencial de utilização de sistemas silvipastoris na produção de bovinos de corte.

309 O maior GMD observado nos animais mantidos no sistema de BDP se deve ao consumo  
 310 de boa quantidade de folhas proporcionado pela estrutura do dossel forrageiro, pois como está  
 311 demonstrada na Figura 3 a produção de forragem na BDP foi superior aos demais sistemas em  
 312 ambos os períodos, tendo em média uma produção total de 4.945 kg, além disso, a fração  
 313 folha que é a preferência durante o pastejo por parte dos ruminantes era o componente em  
 314 maior proporção neste sistema.

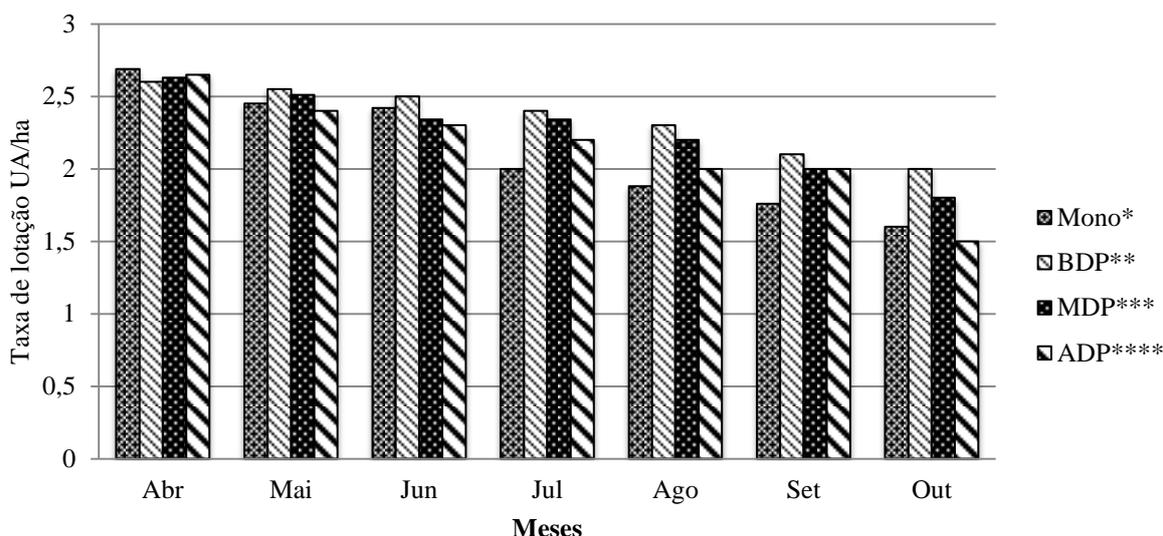
315           Ganhos médios diários acima de 500 g em animais criados exclusivamente a pastos,  
316 como os observados neste trabalho, permitiriam desenvolvimento ponderal razoável para  
317 novilhos nelores em fase de recria. Os dados referentes ao ganho por área (GP, kg.ha<sup>-1</sup>) em  
318 cada sistema são apresentados na Tabela 5. Observa-se que houve uma mesma tendência em  
319 relação ao GMD, pois o sistema de BDP apresentou os melhores valores no qual o ganho por  
320 área ficou em torno de 84,37 kg.ha<sup>-1</sup>, seguido pela Mono, MDP e ADP no qual não diferiram  
321 entre si. O sistema com 80 palmeiras apresentou uma maior taxa de lotação ao longo do  
322 tempo, logo a produção animal por área foi maior. Bernardino et al. (2007) avaliaram o  
323 desempenho de novilhos de corte em um SSP composto por eucalipto e *Brachiaria brizantha*  
324 e observaram ganhos de 57 kg.ha<sup>-1</sup>, valor inferior ao obtido no presente estudo.

325           Com base na produção de forragem (Figura 3) e os dados da relação de massa de  
326 forragem ao longo dos meses pode-se considerar que em todos os sistemas pastoris houve  
327 uma intensidade de pastejo moderada, pois a utilização da pastagem permitiu a manutenção  
328 de plantas consideradas palatáveis, mas não permitiu o aumento na sua produção, exceto na  
329 monocultura em que houve um aumento de 3,22%, mas como discutido anteriormente foi um  
330 aumento considerado indesejável, pois houve apenas um incremento da fração colmo.

331           A taxa de lotação ao longo do período experimental variou em função da  
332 disponibilidade de forragem mensal, no início do experimento houve uma necessidade de uma  
333 grande carga animal, pois o efeito da adubação em dose única fez com que a produção fosse  
334 bastante expressiva. As médias das taxas de lotação durante todo o período experimental  
335 foram: 2,11; 2,35; 2,26 e 2,15 UA/ha (Figura 6).

336           Pode-se observar que nos sistemas de monocultivo e ADP a taxa de lotação decaiu de  
337 forma significativa ao longo do experimento. Na monocultura, por exemplo, mesmo com um  
338 aumento da produção de forragem a disponibilidade de folhas foi crítica no PS. Já na ADP a  
339 disponibilidade de forragem foi a mais comprometida, sendo que de um período para outro  
340 houve um decréscimo de 25,06%, o que provavelmente foi influenciado pelo sombreamento,  
341 já que 160 palmeiras/ha de forma aleatória proporciona um sombreamento maior, interferindo  
342 assim na capacidade fotossintética do capim e como forma de buscar a luz houve um maior  
343 incremento de colmo, cerca de 17,41% maior que o componente folha.

344



345

346 **Figura 6.** Taxa de lotação de bovinos mestiços (Nelore x Guzerá) UA/ha, em sistemas  
 347 silvipastoris e monocultura ao longo do período experimental no ano de  
 348 2013.\*monocultivo; \*\*80 palmeiras/ha; \*\*\*131 palmeiras/ha; \*\*\*\*160 palmeiras/ha

349 Além disso, a copa dos babaquais com suas folhas compridas e largas em forma de  
 350 pirâmide invertida faz com que o grau de sombreamento seja muito maior que outras espécies  
 351 arbóreas utilizadas em SSP's como o eucalipto, por exemplo, em que são utilizadas densidade  
 352 até maiores. Já na BDP a produção de forragem se manteve de forma constante, tanto é que a  
 353 taxa de lotação nesse ambiente pastoril foi maior.

### 354 CONCLUSÃO

355 O desempenho animal é influenciado pelas densidades de palmeiras e o CMS pelos  
 356 períodos, sendo que no sistema com 80 palmeiras há melhor desempenho animal e a produção  
 357 de forragem é maior ao longo do tempo, o que faz com que a taxa de lotação seja maior,  
 358 aumentando assim a produção animal por área.

359

### 360 REFERÊNCIAS

361 AROEIRA, L.J.M.; PACIULLO, D.S.C.; LOPES, F.C.F.; MORENZ, M.J.F.; SALIBA, E.S.;  
 362 SILVA, J.J. DA; DUCATTI, C. Disponibilidade, composição bromatológica e consumo de  
 363 matéria seca em pastagem consorciada de *Brachiaria decumbens* com *Stylosanthes*  
 364 *guyanensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, p.413-418, 2005.

365 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS -AOAC. **Official methods of**  
 366 **analysis**. 15.ed. Virginia: 1990. 1298p.

367 BERNARDINO, F. S.; GARCIA, R.; TONUCCI, R. G.; NEVES, J. C. L.; ROCHA, G. C.;  
 368 GOBBI, K. F. Desempenho de novilhos de corte pasteando o sub-bosque de um sistema  
 369 silvipastoril submetido a doses de fertilizante nitrogenado e duas ofertas de forragem. In:

- 370 REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., Jaboticabal,  
371 SP. **Anais...** Jaboticabal: SBZ: UNESP, 2007.
- 372 BERCHIELLI, T.T.; OLIVEIRA, S.G.; CARRILHO, V.M.; FEITOSA, J.V.; LOPES, A.D.  
373 Comparação de marcadores para estimativas de produção fecal e de fluxo de digesta em  
374 bovinos **Revista Científica de Produção Animal**, v.34, n.3, p.987-996, 2005.
- 375 DA SILVA, A. C.; FIRMINO, D. Efeitos alelopáticos causados pelo capim braquiarião  
376 (*Brachiaria brizantha*) no desenvolvimento inicial da palmeira de babaçu (*Orbignya spp.*).  
377 **Revista Verde**, Mossoró, v. 3, n. 4, p. 1-7, 2008.
- 378 DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Cromo e indicadores internos  
379 na determinação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista**  
380 **Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.
- 381 FALESI, I.C.; GALEÃO, R.R. **Recuperação de áreas antropizadas da mesorregião do**  
382 **nordeste paraense através de sistemas agroflorestais**. Belém: Emater, 25p. 2002.
- 383 GOMIDE, J.A., WENDLING, I.J., BRAS, S.P. *et al.* Consumo e produção de leite de vacas  
384 mestiças em pastagens de *Brachiaria decumbens* manejada sob duas ofertas diárias de  
385 forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.4, p.1194-1199, 2001.
- 386 MALAFAIA, P.; PEIXOTO, P.V.; GONÇALVES, J.C.S. et al. Ganho de peso e custo em  
387 bovinos de corte submetidos a dois tipos de suplementos minerais. **Pesquisa veterinária**  
388 **Brasileira**, Brasília, v. 24, n.3, p.160-164, 2004.
- 389 MOREIRA, G. R.; SALIBA, E. O. S.; MAURÍCIO, R. M.; SOUSA, L. F.; FIGUEIREDO,  
390 M. P.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUEZ, N. M. Avaliação da *Brachiaria brizantha* cv.  
391 marandu em sistemas silvipastoris. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e**  
392 **Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 3, p. 706-713, 2009.
- 393 MOURA, E. G. Agroambientes de transição avaliados numa perspectiva da agricultura  
394 familiar entre a Amazônia e o Nordeste, diversidade e estrutura. In: **Agroambientes de**  
395 **transição entre o tópicó úmido e semiárido do Brasil**: atributos, alterações, uso na  
396 produção familiar. São Luís: UEMA, p.15-51. 2004.
- 397 NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed.rev.  
398 Washington, D.C.: National Academy Press,408p. 2001.
- 399 PACIULLO, D.S.C.; CAMPOS, N.R.; GOMIDE, C.A.M.; CASTRO, C.R.T. de; TAVELA,  
400 R.C.; ROSSIELLO, R.O.P. Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de  
401 sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43,  
402 p.917-923, 2008.
- 403 PACIULLO, D.S.C.; CARVALHO, C.A.B.; AROEIRA, L.J.M. et al. Morfofisiologia e valor  
404 nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e ao sol pleno. **Pesquisa**  
405 **Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.04, 2007.
- 406 PAES LEME, T. M. S.; PIRES, M. F. A.; VERNEQUE, R. S. et al. Comportamento de vacas  
407 mestiças holandês x zebu, em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril.  
408 **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.3, p.668-675, maio/jun., 2005.

- 409 SAS Institute. **SAS user's guide: statistics**. 5th ed. Cary: Statistical Analysis System  
410 Institute, 2002.
- 411 SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**.  
412 Viçosa, MG: UFV. 3ª edição, 4ª reimpressão. 2009. 235p.
- 413 SOARES, J.P.G. et al. Estimativas de consumo de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*  
414 Schum), fornecido picado para vacas lactantes utilizando a técnica do óxido de cromo.  
415 **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, p.811-820, 2004.
- 416 TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two stages technique for the “in vitro” digestion of forage  
417 crops. **Journal British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.
- 418 VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ithaca: Cornell University  
419 Press. p. 476. 1994.
- 420 VASCONCELLOS, C.H.F.; VELOSO, J.A.F.; SALIBA, E.O.S. Uso da LIPE como indicador  
421 externo na determinação da energia metabolizável de alimentos em frangos de corte. **Arquivo**  
422 **Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.2, p.459-465,  
423 2007.
- 424 WILLIAMS, C.H.; DAVID, D.J.; IISMAA, O. The determination of chromic oxide in faeces  
425 samples by atomic Absorption spectrophotometry. **Journal of Agriculture Science**, v.59, n.3,  
426 p.381-385, 1962.

# COMPORTAMENTO DE PASTEJO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE FEZES DE BOVINOS EM SISTEMAS SILVIPASTORIS E MONOCULTURA DE CAPIM-MARANDU

**RESUMO-** Estudou-se o comportamento de pastejo e a distribuição espacial de fezes de bovinos mestiços Nelore-Guzerá, em sistemas silvipastoris e monocultivo de capim-Marandu. Os tratamentos utilizados foram: monocultura de capim Marandu e três densidades de palmeiras de babaçu mais capim Marandu (SSP), sendo: 0, 80, 131, 160 palmeiras adultas/ha, caracterizando monocultura (Mono), baixa densidade (BDP), média densidade (MDP) e alta densidade de palmeiras (ADP), totalizando assim quatro tratamentos e estes impostos às unidades experimentais em delineamento inteiramente casualizado e os animais as repetições. Foram utilizados 5 animais em cada sistema, com idade entre 231 e 303 dias e peso vivo de  $180 \pm 15$  kg. As medidas dos padrões comportamentais foram realizadas por colheita instantânea, a intervalos de 10 minutos. Nas observações, foi identificado, para cada animal, um dos seguintes comportamentos: pastejo (P), ruminação (R) ócio (O), deslocamento (D) e outras atividades (OA). Para a distribuição das fezes foram demarcados 50 quadrados de 10 x10, que serviu como área útil para avaliar a dispersão das fezes nos diferentes sistemas, utilizou-se o Índice de Dispersão Morisita Padronizado (Ip). No período chuvoso o maior tempo de pastejo foi observado nos animais da MDP e no PS monocultivo, já o tempo de ruminação foi maior na BDP e menor na MDP durante o PC, já na época seca o monocultivo. Atividades como beber água e consumir o sal mineral foi maior na ADP e na monocultura para o PC e PS respectivamente. Durante o PC observou-se pelo índice de dispersão padronizado que a distribuição das placas de fezes dentro dos piquetes se deu de forma agregada, exceto para a ADP que ocorreu de forma uniforme. Já no PS a MDP e ADP apresentaram uma distribuição de forma uniforme, os demais foram de forma agregada. Observou-se que o comportamento de pastejo foi influenciado pelos SSP's devido a mudança estrutural do pasto devido ao sombreamento proporcionado pelos babaçuais.

**Palavras-chave:** babaçu, dispersão, ócio, palmeiras, ruminação

## INTRODUÇÃO

Ao conduzir o pastoreio de bovinos, espera-se um máximo aproveitamento da forragem disponível. É recomendável manter distribuição homogênea dos animais no espaço, bem como garantir consumo regular de forragem, com mínimo pisoteio e atividade de reconhecimento por parte dos animais.

Durante o pastejo, os bovinos percorrem a pastagem de forma homogênea e intensa para coleta da forragem. No entanto, o ato de excreção diferencia-se tanto temporalmente como espacialmente do pastejo, podendo-se verificar que grande concentração de placas de fezes

38 em locais restritos e isolados, o que favorece a translocação dos nutrientes disponíveis na  
39 forragem para áreas com pouca ou nenhuma importância para produção, sendo este fato de  
40 grande relevância no processo de reciclagem de nutrientes nos ecossistemas de pastagens.

41 A distribuição dos bovinos nas pastagens e a seleção de locais para pastejar, descansar,  
42 ou ruminar são determinadas por complexas interações entre fatores bióticos e abióticos  
43 (Karki e Goodman, 2009; Hirata et al., 2010). Entre eles se encontram o clima, as  
44 características do solo, a topografia, a disponibilidade de água, a composição botânica, a  
45 quantidade e qualidade de forragem, o sombreamento, e fatores relacionados ao  
46 comportamento animal e a atividade humana (Vallentine, 1990).

47 A maior parte do consumo de forragem pelos bovinos acontece de dia: os dois períodos  
48 mais importantes de pastejo ocorrem ao amanhecer e ao entardecer (Kilgour, 2012); entre  
49 esses períodos bem marcados, geralmente existem períodos curtos de consumo (Machado,  
50 2004). Em geral, o pastejo é influenciado pelas exigências do animal, pela quantidade e  
51 qualidade da pastagem, bem como, pela distribuição espacial e morfologia das plantas; todos  
52 esses fatores afetam o consumo e conseqüentemente a produção animal.

53 A presença de árvores nas pastagens influencia a distribuição dos animais nos piquetes;  
54 um fator importante nesse aspecto é o microclima que as árvores favorecem (Souza et al.,  
55 2010). O comportamento ingestivo assume grande importância na pesquisa com animais em  
56 pastejo, tendo em vista o efeito do comportamento sobre o consumo e conseqüentemente no  
57 desempenho animal. Com base no que foi exposto objetivou-se estudar o comportamento em  
58 pastejo e a distribuição espacial das fezes de bovinos em monocultivo e sistemas silvipastoris  
59 com diferentes densidades da palmeira de babaçu.

60

## 61 MATERIAL E MÉTODOS

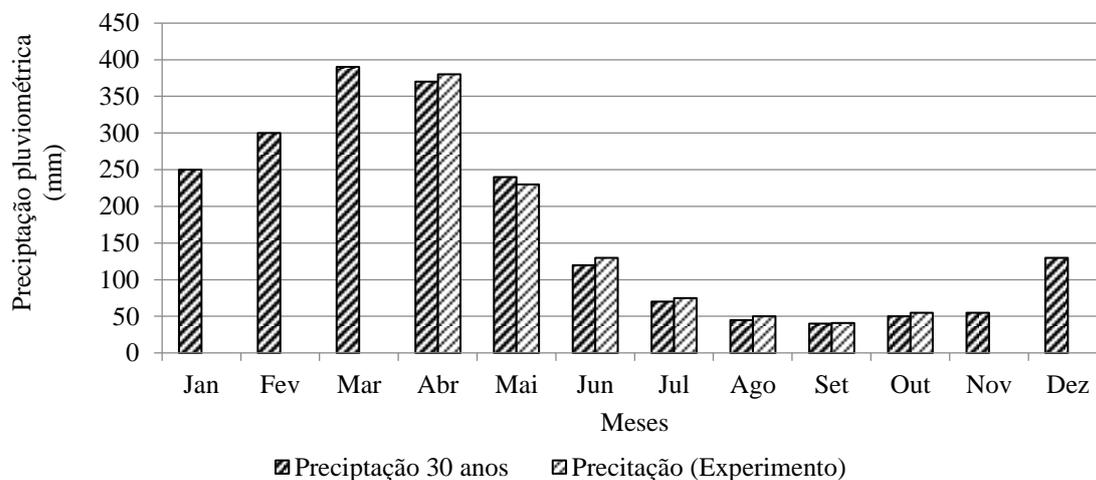
### 62 Localização

63 O experimento foi conduzido na fazenda Água- Viva, município de Matinha-MA,  
64 região Pré-amazônica Maranhense, tendo como posição geográfica 45°0'40,9'' W de  
65 longitude e 03°06'55,5'' S de latitude. A espécie forrageira utilizada foi o *Brachiaria*  
66 *brizantha* cv. Marandu e a espécie arbórea a palmeira de babaçu *Attalea speciosa* Martius  
67 que já se encontravam estabelecidas na propriedade.

68

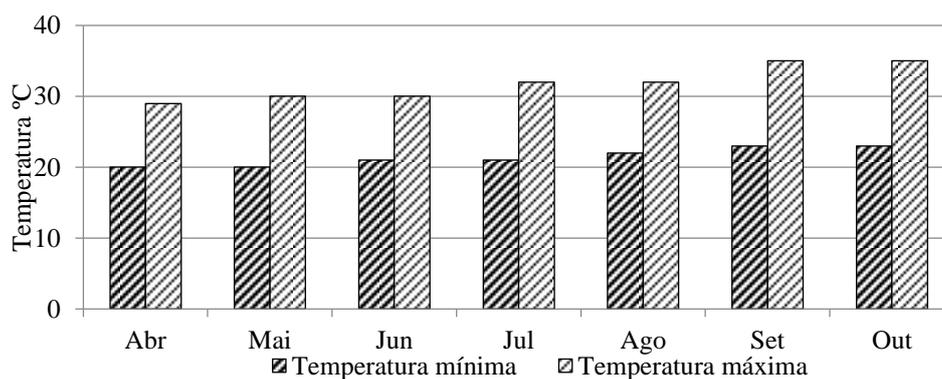
### 69 Clima

70 Os dados referentes às médias da precipitação pluviométrica mensal calculada a partir  
 71 de uma série de dados de 30 anos e durante o período experimental estão representadas na  
 72 Figura 1.



73  
 74 **Figura 1.** Médias mensais da precipitação pluviométrica (Prec) mensal acumulada em médias  
 75 climatológicas calculadas a partir de uma série de dados de 30 anos observados e  
 76 durante os meses experimentais no ano de 2013 Fonte: INMET(Adaptado).  
 77

78 A precipitação pluviométrica anual variou em torno de 2.000 mm anuais, sendo que a  
 79 maior concentração durante o período experimental ocorreu entre os meses de Abril a Junho.  
 80 Já em relação a temperatura nesta região, observa-se que a máxima e a mínima, ficaram em  
 81 torno de 32° a 23° C respectivamente (Figura 2).



82  
 83 **Figura 2.** Médias mensais das temperaturas mínimas e máxima durante os meses  
 84 experimentais no ano de 2013 Fonte: INMET(Adaptado).

### 85 86 **Delineamento experimental e animais utilizados**

87 Os tratamentos utilizados foram: monocultura de capim-Marandu e três densidades de  
 88 palmeiras de babaçu mais capim-Marandu (SSP), 0, 80, 131, 160 palmeiras adultas/ha,

89 caracterizando monocultura (mono), baixa densidade (BDP), média densidade (MDP) e alta  
 90 densidade de palmeiras (ADP). Estes foram impostos às unidades experimentais em  
 91 delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições (animais).

92 A área total utilizada no experimento foi de oito hectares, subdivididos em quatro  
 93 parcelas de dois hectares cada (unidades experimentais), manejados sob lotação contínua, com  
 94 cinco bovinos mestiços Nelores x Guzerá com média de  $180 \pm 15$  kg, por unidade  
 95 experimental. A área do experimento foi toda cercada com arame. Ao longo do tempo,  
 96 animais reguladores foram colocados e retirados de cada piquete, de acordo com a  
 97 necessidade, usando a técnica de "Put and Take" descritos por Mott e Lucas (1952).

98 Antes do estabelecimento do experimento foram realizadas amostragens para  
 99 caracterização da fertilidade do solo nas camadas 0-20 cm, com o uso do trado (Tabela 1),  
 100 todos os piquetes apresentavam solo com características de média fertilidade e independente  
 101 do tratamento, foram realizadas as correções do solo com base nos dados da análise realizada,  
 102 pelo método de elevação da saturação de bases.

103 **Tabela 1.** Atributos químicos do solo, correção e adubação química nos sistemas de baixa  
 104 densidade de palmeiras (BDP); média densidade de palmeiras (MDP); alta  
 105 densidade de palmeiras (ADP) e monocultura antes do experimento

Atributos químicos	Sistemas			
	Mono <sup>1</sup>	BDP <sup>2</sup>	MDP <sup>3</sup>	ADP <sup>4</sup>
pH CaCl <sub>2</sub>	4,8	5,2	5,0	4,8
M.O (g/dm <sup>3</sup> )	23	23	22	23
P (g/dm <sup>3</sup> )	21	9	23	11
K (g/dm <sup>3</sup> )	3,2	4,0	2,6	3,7
H+ Al (mmol/dm <sup>3</sup> )	42	27	42	44
Al (mmol/dm <sup>3</sup> )	2	1	2	1
CTC (mmol/dm <sup>3</sup> )	68	61	77	75
SB (mmol/dm <sup>3</sup> )	26	34	35	31
V %	38	56	45	41
m %	6	3	5	4
B	0,19	0,20	0,20	0,28
Cu	0,4	0,4	0,4	0,4
Fe	104	149	61	105
Mn (mg/dm <sup>3</sup> )	47,3	33,6	54	44
Zn (mg/dm <sup>3</sup> )	4,4	4,2	4,6	4,1
S (mg/dm <sup>3</sup> )	5	7	6	10
Mg (mg/dm <sup>3</sup> )	6	9	10	7
Ca (mg/dm <sup>3</sup> )	17	21	22	20

106 <sup>1</sup>monocultivo; <sup>2</sup>80 palmeiras/ha; <sup>3</sup>131 palmeiras/ha; <sup>4</sup>160 palmeiras/ha

107  
 108 O preparo da área e as práticas corretivas foram realizados entre outubro e novembro  
 109 de 2011, e o replantio do capim em áreas abertas dentro dos piquetes, onde o solo estava

110 exposto (sem capim), foi realizado entre os meses de janeiro e fevereiro de 2012. As  
111 adubações nos piquetes de monocultura, 80, 131 e 160 palm/ha seguiram da seguinte forma,  
112 respectivamente: nitrogênio (N) na forma de ureia 150, 150, 150, 150 kg/ha, de fósforo ( $P_2O_5$ )  
113 na forma de superfosfato simples 150, 150, 150, 100, cloreto de potássio ( $K_2O$ ), 60, 60,60,60,  
114 calcário dolomítico, 1100, 270, 1550 e 1260. Foram feitas de acordo com a indicação da  
115 análise do solo e conforme a exigência da espécie forrageira nos piquetes.

116

### 117 **Avaliações e medidas**

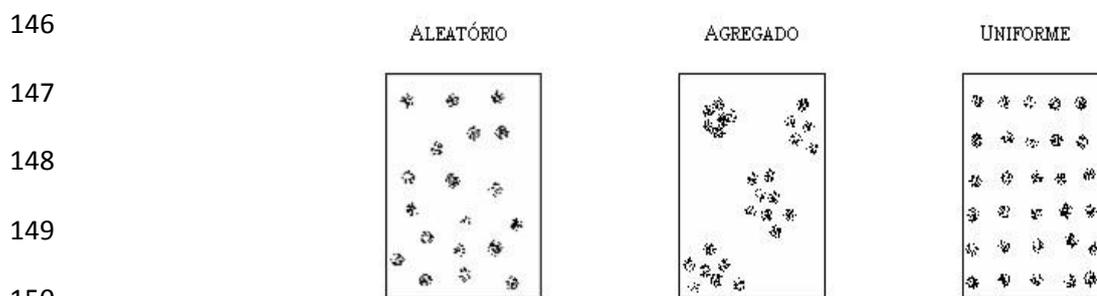
118 Durante os dias de coleta dos dados foram observados o comportamento dos animais em  
119 pastejo, iniciando às 5h e finalizando às 5h do dia seguinte. As medidas dos padrões  
120 comportamentais foram realizadas por avaliações instantâneas ou método de “*scan-*  
121 *sampling*”, descrito por Setz, (1991), a intervalos de 10 minutos, por três observadores em  
122 cada sistema que se revezavam e faziam as anotações em planilhas específicas. Por ocasião  
123 dessas observações, foi identificado, para cada animal, um dos seguintes comportamentos:  
124 pastejo(P), ruminção(R), ócio (O) e deslocamento (D) e outras atividades (OA).

125 Para avaliar a distribuição espacial das fezes a área de cada piquete foi subdivida em 50  
126 quadrantes de 10m x 10m, perfazendo uma área útil de 5.000m<sup>2</sup> em cada piquete. A partir dos  
127 registros das distribuições das fezes em cada um dos quadrantes foram calculadas a média e a  
128 variância, com base no registro de cada contagem durante sete dias de avaliação em cada  
129 período, que possibilitaram calcular o índice de dispersão definido. Para testar  
130 estatisticamente o Índice de Dispersão, utilizou-se o teste qui-quadrado de forma que:  $X^2_{obs} =$   
131  $ID(n-1)$ . Em que,  $X^2_{obs}$ : valor de qui-quadrado observado ID: Índice de Dispersão n: número  
132 de quadrantes contados (50).

133 Foram feitas as contagens das fezes depositadas no solo e os registros dos respectivos  
134 quadrantes que elas foram depositadas, sendo marcadas com cal no momento em que eram  
135 contadas, de forma que cada placa fecal fosse registrada uma única vez. Para facilitar a  
136 contagem das fezes e impedir que o registro fosse feito de forma errônea, ou seja, placas  
137 fecais de diferentes quadrantes usou-se o auxílio de um aparelho GPS (*Global Positioning*  
138 *System*) para demarcar de forma correta a área do quadrante antes de iniciar a contagem. Após  
139 salvar os 50 pontos de cada piquete no aparelho, foram demarcadas também as características  
140 daqueles mais anormais, tais como área próxima a bebedouros, saleiros e porteiras.

141 Através do Índice de Dispersão de Morisita ( $I_d$ ), do Índice de Uniformidade ( $M_u$ ) e do  
142 Índice de Agregação ( $M_c$ ), e posterior avaliação dos seus valores, foi obtida a fórmula

143 específica de cálculo do Índice de Morisita Padronizado ( $I_p$ ), que varia de -1,0 a + 1,0, com  
 144 limite de confiança de 95% a +0,5 e -0,5. O modelo aleatório é caracterizado por  $I_p$  igual a  
 145 zero, o modelo agregado acima de zero e o modelo uniforme abaixo de zero (Figura 3).



151 **Figura 3.** Representação dos modelos de distribuição espacial aleatório, agregado e uniforme  
 152 (adaptado de Krebs, 1999).

153

### 154 **Análise estatística**

155 Inicialmente os dados foram submetidos a teste de normalidade (Crame- Von Misses) e  
 156 homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram submetidas à análise de  
 157 variância. As análises estatísticas foram realizadas considerando-se um nível de significância  
 158 de até 5% de probabilidade do procedimento GLM do software SAS 9.0 (2002), com a opção  
 159 de medidas repetidas no tempo, caracterizadas pelos períodos de avaliação em cada época do  
 160 ano e as comparações entre médias foram executadas usando-se o teste de Duncan a 5%.

161

## 162 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

163 Com relação ao tempo de pastejo, pode-se observar que durante o dia os animais  
 164 pastejaram menos na monocultura, tanto no PC quanto no PS, sendo que de um período para o  
 165 outro houve um decréscimo de uma hora, além disso, no sistema sem palmeiras foi o único  
 166 em que o tempo de pastejo entre os períodos foi diferente ( $p < 0,05$ ) (Tabela 2).

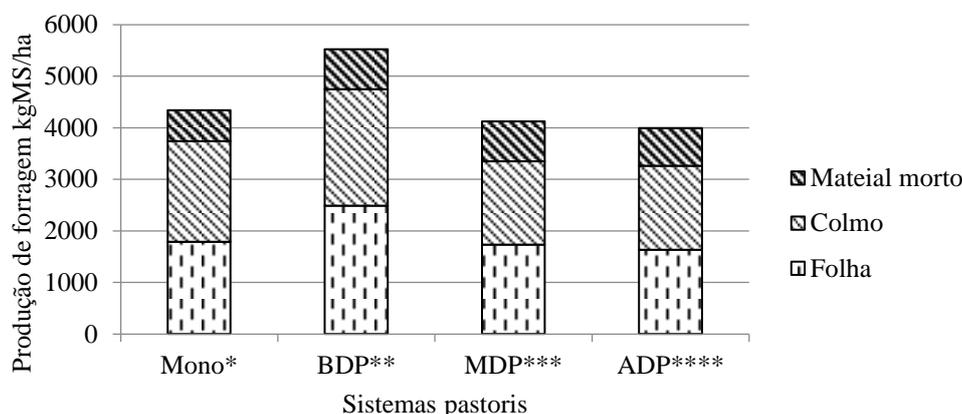
167 **Tabela 2.** Tempo de pastejo diurno e noturno de bovinos mestiços (Nelore x Guzerá) em  
 168 sistemas pastoris compostos por monocultura de capim-Marandu e sistemas  
 169 silvipastoris com diferentes densidades de palmeiras de babaçu nos períodos  
 170 chuvoso e seco

Densidade	Tempo de pastejo(horas)		CV <sup>5%</sup>
	Período diurno		
	Chuvoso	Seco	
Mono <sup>1</sup>	4,51Ab	3,51Bc	10,02
BDP <sup>2</sup>	5,73Aa	6,16Aa	
MDP <sup>3</sup>	5,63Aa	5,11Ab	
ADP <sup>4</sup>	5,96Aa	6,18Aa	

	Período noturno		
Mono	3,21Ab	1,68Bc	
BDP	3,01Ab	3,08Bb	
MDP	4,03Aa	4,43Aa	12,72
ADP	2,33Ac	2,56Ab	

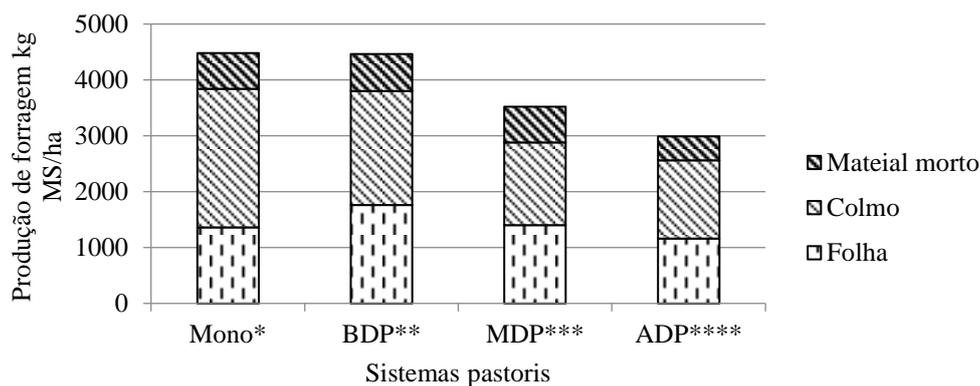
171 Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (linhas) e minúscula (colunas) não diferem entre si pelo teste de  
172 Duncan a 5%.<sup>1</sup>monocultivo; <sup>2</sup>80 palmeiras/ha; <sup>3</sup>131 palmeiras/ha; <sup>4</sup>160 palmeiras/ha;<sup>5</sup>Coefficiente de variação.

173 O menor tempo de pastejo no sistema sem palmeiras foi ocasionado pelas  
174 características estruturais do pasto, pois como se pode observar na figura 5, a relação entre  
175 folha e colmo foi crítica durante o PS, a produção de colmo foi cerca de 8,20% maior que a  
176 fração folha, segundo Brâncio et al., (2003) a medida que os animais selecionam as partes  
177 mais palatáveis das gramíneas, em geral as folhas verdes, a pastagem apresenta proporção  
178 crescente de material não preferido ou recusado, como colmo e material morto/senescente, ao  
179 longo do período de ocupação, dificultando cada vez mais a seleção e o consumo de forragem.  
180 Até mesmo no PC essa relação foi maior, cerca de 54,83% e vale ressaltar ainda uma presença  
181 muito grande de material morto, 640kg/ha, o que possivelmente interferiu no tempo de  
182 pastejo diurno, fazendo com que os animais diminuíssem o tempo de pastejo na monocultura  
183 durante o período das águas. Além disso, a ausência de sombra e a presença de uma  
184 temperatura mais elevada (Figura 2) fez com que os animais pastajassem menos nesse  
185 ambiente pastoril, evitando assim o gasto energético, pois o deslocamento durante o pastejo  
186 necessita de uma demanda energética maior que outras atividades.



187  
188 **Figura 4.** Produção de forragem em relação a quantidade de folha e colmo em sistemas  
189 silvipastoris e monocultura durante o período chuvoso.\*monocultivo; \*\*80  
190 palmeiras/ha; \*\*\*131 palmeiras/ha; \*\*\*\*160 palmeiras/ha

191  
192  
193



194

195 **Figura 5.** Produção de forragem em relação a quantidade de folha e colmo em sistemas  
 196 silvipastoris e monocultura durante o período seco. \*monocultivo; \*\*80 palmeiras/ha;  
 197 \*\*\*131 palmeiras/ha; \*\*\*\*160 palmeiras/ha

198 Os animais permanecerem maior tempo pastejando durante o dia nos SSP's devido a  
 199 presença dos babaçuais que, independente da densidade, criou um microclima mais favorável,  
 200 fazendo com que os bovinos aumentassem o tempo de pastejo durante o dia. Segundo Ferreira  
 201 (2005), o consumo de forragem por animais em pastejo diminui quando a temperatura  
 202 ambiente ultrapassa 26°C, e essa temperatura foi algo comum durante o experimento, mesmo  
 203 durante o PC, sem a presença de sombra o tempo gasto pastejando foi menor no monocultivo.  
 204 Quando se observa o pastejo durante a noite, percebe-se que durante o PC o menor tempo em  
 205 que os animais ficaram pastejando foi na ADP(p<0,05), pois a grande quantidade de  
 206 palmeiras proporcionou um ambiente favorável durante o dia, diminuindo assim a procura  
 207 por forragem durante a noite, já que a maior parte já havia acontecido no turno anterior.

208 Mesmo com as mudanças estruturais nos pastos descritas acima, observou-se neste  
 209 trabalho que os animais ingeriram provavelmente boas quantidades de folhas em um tempo  
 210 total de pastejo baixo, pois, de acordo com Hodgson (1990), animais sob pastejo com oferta  
 211 de forragem que apresenta uma estrutura do dossel com alta porcentagem de colmos ou folhas  
 212 senescentes, tem maior dificuldade de apreender e ingerir a forragem, podendo gastar mais de  
 213 12 horas diárias pastejando, sendo o normal oito horas e em nenhum dos sistemas avaliados  
 214 os animais permaneceram mais do que esse tempo.

215 O tempo em que os animais ficaram ruminando foi igual para os todos os SSP's quando  
 216 são comparados os períodos, e em ambos os turnos (p>0,05). Os novilhos mantidos no  
 217 sistema de monocultivo foram os únicos em que o tempo gasto na ruminação foi diferente  
 218 entre o período das águas e o seco (p<0,05), sendo que durante o PS os animais desprenderam  
 219 mais tempo, em média 6,86 no período diurno e 6,26 horas durante a noite (Tabela 3).

220 **Tabela 3.** Tempo em ruminção diurno e noturno de bovinos mestiços (Nelore x Guzerá) em  
 221 sistemas pastoris compostos por monocultura de capim-Marandu e sistemas  
 222 silvipastoris com diferentes densidades de palmeiras de babaçu nos períodos  
 223 chuvoso e seco

Tempo em ruminção (horas)			
Sistema	Período diurno		CV <sup>5</sup> %
	Chuvoso	Seco	
Mono <sup>1</sup>	3,28Ba	6,86Aa	17,32
BDP <sup>2</sup>	2,06Ab	2,56Ab	
MDP <sup>3</sup>	3,38Ab	2,90Ab	
ADP <sup>4</sup>	2,03Ab	2,75Ab	
Período noturno			
Mono	4,73Bb	6,26Ab	14,00
BDP	6,38Aa	6,91Aa	
MDP	0,98Ad	1,00Ad	
ADP	3,96Ac	4,36Ac	

224 Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (linhas) e minúscula (colunas) não diferem entre si pelo teste de  
 225 Duncan a 5%. <sup>1</sup>monocultivo; <sup>2</sup>80 palmeiras/ha; <sup>3</sup>131 palmeiras/ha; <sup>4</sup>160 palmeiras/ha; <sup>5</sup>Coefficiente de variação.

226 Ao comparar os períodos pode-se observar que assim como no tempo de pastejo apenas  
 227 na monocultura houve diferença no tempo de ruminção diurna ( $p < 0,05$ ), sendo que no PS o  
 228 tempo gasto com essa atividade foi maior, possivelmente esse comportamento foi ocasionado  
 229 pelas mesmas características estruturais do pasto que foram discutidas anteriormente. No  
 230 entanto, quando são comparados apenas os sistemas dentro de cada período percebe-se que  
 231 durante o dia, assim como aconteceu na comparação dos períodos, apenas no sistema sem as  
 232 palmeiras houve diferença entre o tempo de ruminção, já durante a noite houve diferença em  
 233 todos os ambientes pastoris, em ambos os períodos. De forma geral os animais mantidos na  
 234 BDP apresentaram um tempo de ruminção maior e os da ADP menor tempo.

235 Segundo Ferreira (2005) os animais passam as horas quentes do dia descansando e  
 236 ruminando. O comportamento ingestivo de bovinos em pastagens caracteriza-se por períodos  
 237 longos de pastejo de 4 a 12 horas por dia. O tempo gasto em ruminção é mais prolongado à  
 238 noite, mas também é influenciado pela forragem. Segundo Fraser, (1980) a atividade de  
 239 ruminção em animais adultos ocupa em torno de oito horas por dia com variações entre 4 e 9  
 240 horas. E nessa avaliação, mesmo sendo animais de recria pode-se observar um período  
 241 superior a este apenas no monocultivo durante o PS (13,12 horas).

242 Na Tabela 4 estão representados os tempos em que os animais permaneceram em ócio, ao  
 243 comparar os períodos percebe-se que apenas os animais mantidos na ADP permaneceram em  
 244 tempos iguais durante o dia ( $p > 0,05$ ). Durante o período noturno tanto os animais da BDP  
 245 quanto os da MDP permaneceram em tempos iguais para ambos os períodos. Durante o PC  
 246 diurno os novilhos ficaram mais tempo em ócio na Mono e BDP e menor tempo na MDP e

247 ADP. Quando observado o PS, percebe-se um maior tempo em ócio diurno dos animais  
 248 mantidos nos SSP's e menor na Mono (1,0 hora). Durante o PS noturno os animais ficaram  
 249 mais tempo em ócio na MDP em ambos os períodos.

250 **Tabela 4.** Tempo em ócio diurno e noturno de bovinos mestiços (Nelore x Guzerá) em  
 251 sistemas pastoris compostos por monocultura de capim-Marandu e sistemas  
 252 silvipastoris com diferentes densidades de palmeiras de babaçu nos períodos  
 253 chuvoso e seco

Tempo em ócio (horas)			
Densidade	Período diurno		CV <sup>5</sup> %
	Chuvoso	Seco	
Mono <sup>1</sup>	3,60Aa	1,00Bb	10,53
BDP <sup>2</sup>	3,41Aa	2,46Ba	
MDP <sup>3</sup>	2,56Ab	1,81Ba	
ADP <sup>4</sup>	2,15Ab	1,85Aa	
Período noturno			
Mono	2,65Ac	0,86Bd	8,67
BDP	1,61Ad	1,58Ac	
MDP	5,78Aa	6,21Aa	
ADP	4,61Ab	3,43Bb	

254 Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (linhas) e minúscula (colunas) não diferem entre si pelo teste de  
 255 Duncan a 5%. <sup>1</sup>monocultivo; <sup>2</sup>80 palmeiras/ha; <sup>3</sup>131 palmeiras/ha; <sup>4</sup>160 palmeiras/ha; <sup>5</sup>Coefficiente de variação.

256 O tempo de deslocamento dos animais está representado na Tabela 5. Ao comparar os  
 257 períodos observa-se que durante o dia não houve diferença para os animais da BDP (p>0,05),  
 258 sendo que para os demais sistemas o tempo de deslocamento foi diferente para ambos os  
 259 períodos (p<0,05). Durante o PS noturno observou-se que os animais mantidos no  
 260 monocultivo se deslocaram mais (1,30 horas) e os da BDP se deslocaram menos (0,48 horas).  
 261 Levando em consideração apenas o PS pode-se perceber que na MDP houve um menor tempo  
 262 de deslocamento, tal explicação pode estar relacionada à maior disponibilidade de forragem e  
 263 com boa quantidade de folhas nos perfilhos, pois assim os animais diminuiram os sítios de  
 264 pastejo e não necessitaram se deslocar por grandes áreas em busca de forragem.

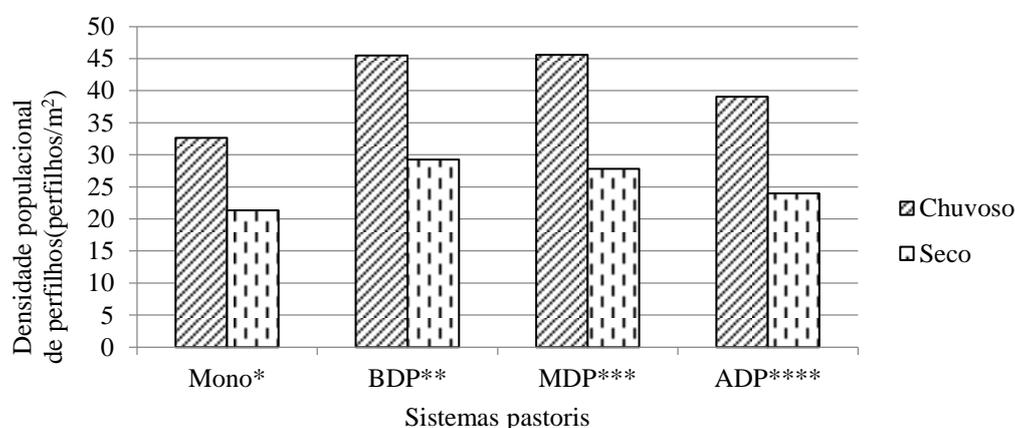
265 **Tabela 5.** Tempo de deslocamento diurno e noturno de bovinos mestiços (Nelore x Guzerá)  
 266 em sistemas pastoris compostos por monocultura de capim-Marandu e sistemas  
 267 silvipastoris com diferentes densidades de palmeiras de babaçu nos períodos  
 268 chuvoso e seco

Tempo de deslocamento (horas)			
Densidade	Período diurno		CV <sup>5</sup> %
	Chuvoso	Seco	
Mono <sup>1</sup>	0,33Bb	1,62Aa	25,03
BDP <sup>2</sup>	0,51Ab	0,57Ab	
MDP <sup>3</sup>	0,25Bb	1,41Aa	
ADP <sup>4</sup>	1,06Ba	1,31Aa	

Período noturno			
Mono	1,00Aa	1,30Aa	
BDP	0,35Ab	0,48Ac	
MDP	0,98Aa	0,73Ab	28,28
ADP	1,03Aa	0,75Ab	

269 Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (linhas) e minúscula (colunas) não diferem entre si pelo teste de  
270 Duncan a 5%.<sup>1</sup>monocultivo; <sup>2</sup>80 palmeiras/ha; <sup>3</sup>131 palmeiras/ha; <sup>4</sup>160 palmeiras/ha; <sup>5</sup>Coefficiente de variação.

271 Como descrito anteriormente à estrutura da pastagem em cada ambiente pastoril  
272 influenciou diretamente o tempo de pastejo e conseqüentemente o deslocamento dos bovinos.  
273 Na Figura 5 percebe-se que na Mono a DPPV durante o PS foi a menor(21,33perfilhos/m<sup>2</sup>),  
274 então os animais precisaram se deslocar mais para possivelmente aumentar as taxas de bocado  
275 e profundidade, pois nesse ambiente além da densidade ser menor a relação folha/colmo foi  
276 critica nesse período.

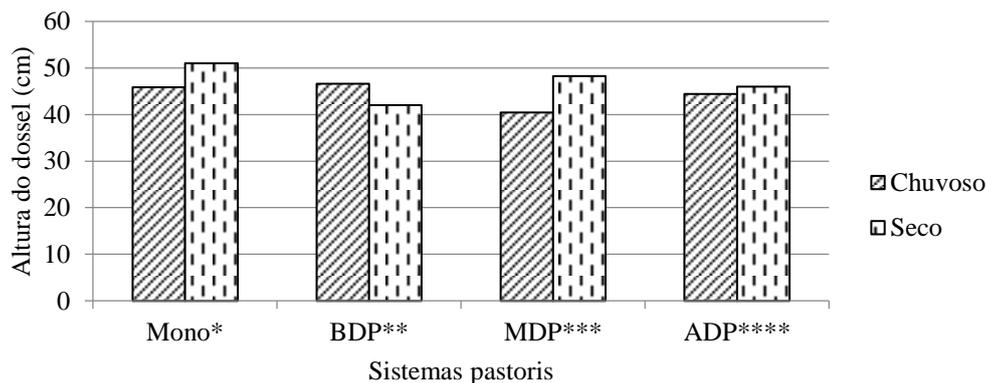


277  
278 **Figura 6.** Densidade populacional de perfilhos vivos (m<sup>2</sup>) em sistemas silvipastoris e  
279 monocultura durante o período experimental de 2013.\*monocultivo; \*\*80  
280 palmeiras/ha; \*\*\*131 palmeiras/ha; \*\*\*\*160 palmeiras/ha

281 Segundo a literatura em situações em que a estrutura do dossel forrageiro esteja  
282 comprometida, os animais caminham menos entre as estações alimentares. No entanto, ao  
283 final do dia acabam deslocando e percorrendo distâncias maiores por explorarem um maior  
284 número de estações alimentares, vale lembrar que no monocultivo o tempo de pastejo durante  
285 o PS foi o menor de todos os ambientes observados, cerca de 4,19 horas.

286 Pastos mantidos mais baixos resultam em menor massa de bocado, consumo de  
287 forragem e, conseqüentemente, menor desempenho animal. Os animais tentam compensar  
288 essa redução por meio do aumento do número de bocados realizados por unidade de tempo e  
289 aumento do tempo gasto com a atividade de pastejo, Sarmiento (2003). Tal afirmativa foi  
290 observada neste trabalho, durante o PC a estrutura do relvado foi mais alta na MDP (40,44  
291 cm) o que fez com que os animais passassem uma maior quantidade de tempo pastejando

292 (9,73 horas) para provavelmente compensarem a massa de bocado. Já no PS o sistema de  
 293 monocultivo apresentou a maior altura (50,75 cm), no entanto os animais passaram menos  
 294 tempo pastejando algo contrário ao comum, porém quando se observa a densidade  
 295 populacional dos perfilhos vivos (Figura 6) percebe-se que neste ambiente havia uma menor  
 296 quantidade de unidades do capim-Marandu por metro quadrado o que provavelmente fez com  
 297 que os animais pastajassem por mais tempo para suprirem suas necessidades de forragem.  
 298



299  
 300 **Figura 7.** Altura média do dossel forrageiro em sistemas silvipastoris e monocultura durante  
 301 o período experimental de 2013.\*monocultivo; \*\*80 palmeiras/ha; \*\*\*131  
 302 palmeiras/ha; \*\*\*\*160 palmeiras/ha

303 O fornecimento de sal mineral e água aos animais se mantiveram de forma constante ao  
 304 longo do experimento, pode-se observar que durante o dia no PC houve uma maior procura  
 305 pelo saleiro e bebedouros na ADP ( $p < 0,05$ ), e durante a noite foram os animais da  
 306 monocultura e MDP que procuraram mais esses locais de fornecimento, porém o que mais  
 307 chama atenção é o comportamento durante o PS, pois os animais do sistema sem palmeiras  
 308 procuraram mais vezes os bebedouros e saleiros (0,66 horas) durante o dia, demonstrando  
 309 novamente que a ausência de sombra proporciona um ambiente mais estressante aos bovinos  
 310 desse padrão, e pela noite quando a temperatura diminuiu a procura por água e sal diminuiu  
 311 cerca 37%, além disso durante o período diurno o tempo dobrou da época chuvosa para o  
 312 período seco, percebe-se também que na BDP a procura por sal e água foi evitada durante a  
 313 noite. Comparando os períodos apenas a monocultura e MDP a realização dessas atividades  
 314 foi diferente ( $p < 0,05$ ), sendo maior no PS e PC respectivamente (Tabela 6).

315 **Tabela 6.** Tempo em outras atividades diurno e noturno de bovinos mestiços (Nelore x  
 316 Guzerá) em sistemas pastoris compostos por monocultura de capim-Marandu e  
 317 sistemas silvipastoris com diferentes densidades de palmeiras de babaçu nos  
 318 períodos chuvoso e seco

Densidade	Tempo em outras atividades (horas)	
	Período diurno	

	Chuvoso	Seco	CV <sup>5%</sup>
Mono <sup>1</sup>	0,33Bb	0,66Aa	
BDP <sup>2</sup>	0,11Ab	0,20Ac	32,85
MDP <sup>3</sup>	0,18Ab	0,36Ab	
ADP <sup>4</sup>	0,64Aa	0,35Ab	
Período noturno			
Mono	0,36Aa	0,25Aa	
BDP	0,00Ac	0,00Ab	
MDP	0,23Aab	0,04Bb	40,48
ADP	0,21Ab	0,29Aa	

319 Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (linhas) e minúscula (colunas) não diferem entre si pelo teste de  
 320 Duncan a 5%. <sup>1</sup>monocultivo; <sup>2</sup>80 palmeiras/ha; <sup>3</sup>131 palmeiras/ha; <sup>4</sup>160 palmeiras/ha; <sup>5</sup>Coefficiente de variação.

321 Durante o PC a distribuição das placas de fezes dentro dos piquetes se deu de forma  
 322 agregada, variando entre 0,504 a 0,105, exceto para a ADP que ocorreu de forma uniforme,  
 323 ficando em torno de -0,030 (Tabela 7). A distribuição espacial dos animais na pastagem está  
 324 relacionada com o uso do espaço, a dispersão não ocorre ao acaso, estando relacionada com as  
 325 estruturas físicas e biológicas do ambiente, com o clima e com o comportamento. Portanto, as  
 326 mudanças estruturais descritas anteriormente nos SSP's fez com que os animais percorressem  
 327 áreas maiores selecionando assim forragens mais nutritivas. Essa afirmação é justificada ao  
 328 observar os dados de distribuição das fezes no período seco onde a MDP e ADP apresentaram  
 329 distribuição de forma uniforme, ficando entre -0,218 e -0,276, respectivamente.

330 **Tabela 7.** Índice Morisita simples e padronizado da distribuição das placas de fezes em  
 331 sistemas silvipastoris compostos por capim-Marandu e densidades de palmeiras  
 332 de babaçu e monocultura, no período chuvoso e seco

Índices	Período chuvoso			
	Mono <sup>1</sup>	BDP <sup>2</sup>	MDP <sup>3</sup>	ADP <sup>4</sup>
Morisita (Id)	1,494	1,210	1,009	0,756
Uniformidade (Um)	0,976	0,981	0,984	0,984
Agrupação (Mc)	1,010	1,008	1,007	1,007
Morisita padronizado (Ip)	0,504	0,500	0,105	-0,030
Índices	Período seco			
	Mono	BDP	MDP	ADP
Morisita (Id)	1,324	1,109	1,221	1,321
Uniformidade (Um)	0,643	0,731	0,876	0,866
Agrupação (Mc)	0,765	1,218	1,100	1,110
Morisita padronizado (Ip)	0,051	0,410	-0,218	-0,276

333 <sup>1</sup>monocultivo; <sup>2</sup>80 palmeiras/ha; <sup>3</sup>131 palmeiras/ha; <sup>4</sup>160 palmeiras/ha

334 Os quadrantes que receberam acima de 10 deposições de fezes durante os dias de  
 335 avaliação foram destacados. Na Mono, após os sete dias de observações no PS, os quadrantes  
 336 que receberam maiores deposições de fezes (>10) estão localizados próximos as áreas de  
 337 bebedouro e saleiro. Os animais permaneciam nesses locais durante um grande período de

338 tempo, saindo para pastejar e consumir água ao longo do dia. Também houve concentração de  
339 fezes próxima às porteiras de acesso ao piquete. Fato incomum nos SSP's.

340 Segundo Hirata et al., 2008 a concentração de fezes na área de repouso dos bovinos é  
341 comum, a explicação mais plausível neste caso é que houve aglomeração dos animais nas  
342 poucas áreas de sombra durante o dia nos SSP, efetivamente comportamentos como ócio e  
343 ruminação foram mais frequentes a medida que a densidade de palmeiras era menor.

344 Segundo BRAZ et al., 2003 nos sistemas de lotação contínua, os animais percorrem a  
345 pastagem de forma homogênea e intensa para coleta do alimento. Porém, o ato de excreção  
346 diferencia-se tanto temporalmente como espacialmente do ato de pastejo. Esse  
347 comportamento se comprova a partir da verificação de grande concentração de fezes em  
348 locais restritos e isolados, caracterizando a distribuição agregada, que favorece a translocação  
349 dos nutrientes disponíveis na forragem de um determinado local do pasto, para áreas com  
350 pouca ou nenhuma importância para produção, sendo este fato de grande relevância no  
351 processo de reciclagem de nutrientes nos ecossistemas de pastagens.

352 A frequência média de defecações no PC foi de 6,81; 7,32; 7,86 e 8,31 placas/animal/dia  
353 para Mono, BDP, MDP e ADP respectivamente, já para o PS foi de 6,31; 6,78; 7,22 e 7,76  
354 placas/animal/dia na mesma ordem de densidades. Considerando uma superfície coberta por  
355 uma placa de fezes como  $0,0474 \text{ m}^2$ , pode-se estimar que a superfície coberta pelas placas de  
356 por animal diariamente foi de 0,32; 0,34; 0,37 e  $0,39 \text{ m}^2$ , respectivamente no PC e 0,29; 0,32;  
357 0,34 e 0,36 para o PS. Considerando ainda que o período avaliado considerado chuvoso foi de  
358 120 dias e 90 o seco, a presença apenas dos cinco animais testes e a área total de cada piquete  
359 de  $20.000 \text{ m}^2$ , verificou-se que, durante este tempo, próximo de 0,96; 1,04; 1,11 e 1,18% das  
360 superfícies das pastagens de cada piquete foram cobertas pelas placas de fezes. Já para o PS as  
361 superfícies de pastagem coberta foram 0,67; 0,72; 0,77 e 0,82% da para Mono, BDP, MDP e  
362 ADP respectivamente.

363 Esses dados estão próximos do esperado, pois Marsh & Campling (1970), compilando  
364 dados de diversos autores, estimaram que a superfície coberta pelas fezes de um bovino em  
365 um dia pode variar entre  $0,45$  e  $1,1 \text{ m}^2$ , concluindo que a superfície coberta durante 180 dias  
366 de pastejo com lotação de um bovino por hectare representou cerca de 0,8 a 2,0% da área da  
367 pastagem. Nesse trabalho pode-se observar que à medida que a densidade de palmeiras  
368 aumenta a área coberta pelas placas é maior, demonstrando assim um maior retorno de  
369 nutrientes aos solos desses sistemas, além disso, a quantidade de placas fecais no PC foi  
370 maior que no PS.

371

372 **CONCLUSÃO**

373 O comportamento de pastejo é influenciado pela presença das palmeiras em ambientes  
374 de pastagem. Os sistemas silvipastoris influenciaram nas características estruturais do pasto e  
375 tais mudanças favoreceram os animais desses ambientes quando comparados ao monocultivo  
376 e observou-se que à medida que as densidades de palmeiras aumentam a superfície coberta  
377 pelas fezes cresce.

378 **REFERÊNCIAS**

- 379 BRAZ, S. P.; NASCIMENTO JUNIOR, D.N.; CANTARUTTI, R.B; MARTINS, C.E.;  
380 FONSECA, D.M. da.; BARBOSA, R.A. Caracterização da Distribuição Espacial das Fezes  
381 por Bovinos em uma Pastagem de *Brachiaria decumbens*. **Revista Brasileira de Zootecnia**.  
382 v.32, nº4, p.787-794, 2003.
- 383 BRÂNCIO, P.A., EUCLIDES, V.P.B., NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Avaliação de três  
384 cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: disponibilidade de forragem, altura do  
385 resíduo pós-pastejo e participação de folhas, colmos e material morto. **Revista Brasileira de**  
386 **Zootecnia**. v.32, n.1, p.55-63, 2003.
- 387 FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**.  
388 Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 371p. 2005..
- 389 FRASER, A.F. **Comportamiento de los animales de la granja**. 1.ed. Zaragoza: Acribia,  
390 291p. 1982.
- 391 HAYNES, R.J.; WILLIAMS, P.H. **Nutrient cycling and fertility in the grazed pasture**  
392 **ecosystem**. *Advances in Agronomy*, v.49, p.119-199, 1993.
- 393 HIRATA, M.; YAMAMOTO, K.; TOBISA, M. Selection of feeding areas by cattle in a  
394 spatially heterogeneous environment: selection between two tropical grasses differing in  
395 accessibility and abiotic environment. **Journal of Ethology**, v. 28, n. 1, p. 95–103, 2010.
- 396 HODGSON, J. **Grazing Management**. Science into Practice. New York: John Wiley e Sons.  
397 (Longman Handbooks in Agriculture), 203pp. 1990.
- 398 KARKI, U.; GOODMAN, M.S. **Cattle distribution and behavior in southern-pine**  
399 **silvopasture versus open-pasture**. *Agroforestry Systems*, v. 78, n. 2, p. 159–168, 2009.
- 400 KILGOUR, R.J.; UETAKE, K.; ISHIWATA, T. et al. The behaviour of beef cattle at pasture.  
401 **Applied Animal Behaviour Science**, i:10.1016/j.applanim.2011.12.001, p. 1–6, 2012.
- 402 KREBS, C.J. **Ecological methodology**. 2nd ed. Amsterdam: Addison Wesley, 1999.
- 403 LEME, T.M.S.P.; PIRES, M. de F.A.; VERNEQUE, R. da S.; ALVIM, M.J.; AROEIRA,  
404 L.J.M. Comportamento de vacas mestiças Holandês x Zebu, em pastagem de *Brachiaria*  
405 *decumbens* em sistema silvipastoril. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, p.668- 675, 2005.
- 406 MARSH, R.; CAMPLING, R.C. Fouling of pastures by dung. **Herbage Abstracts**, v.40, n.2,  
407 p.123-130, 1970.

- 408 MACHADO, L.C.P. **Pastoreio Racional Voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro**  
409 **milênio**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2004.
- 410 MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento  
411 ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de  
412 milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.723-728, 2004.
- 413 MOTT, G.O., LUCAS, H.L. The desing, conduct, and interpretation of grazing trials on  
414 cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6,  
415 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press, p.1380-1385. 1952.
- 416 PEREIRA, L.M.R.; FISCHER, V.; MORENO, C.B. et al. Comportamento ingestivo diurno de  
417 novilhas Jersey em pastejo recebendo diferentes suplementos. **Revista Brasileira**  
418 **Agrociência**, v. 11, n. 4, p. 453–459, 2005.
- 419 SAS Institute. **SAS user's guide: statistics**. 5th ed. Cary: Statistical Analysis System  
420 Institute, 2002.
- 421 SARMENTO, D.O.L. **Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim-**  
422 **Marandu submetidos a regimes de lotação contínua**.76f. Dissertação (Mestrado em  
423 Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo,  
424 Piracicaba, SP. 2003.
- 425 SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M.; H.N.; FERREIRA, D.J.; ALMEIDA, J. C. C.  
426 Comportamento ingestivo de bezerras (holandês x zebu) sob pastejo no cerrado Goiano.  
427 **Ciência Animal Brasileira**, v.7, n.2, p.143-151, 2006.
- 428 SETZ, E. Z. F. Métodos de quantificação de comportamento de primatas em estudos de  
429 campo. **A Primatologia no Brasil**, [S.l.], v. 3, p. 411-35, 1991.
- 430 SILVA, R.R.; MAGALHÃES, A.F.; CARVALHO, G.G.P. et al. Comportamento ingestivo de  
431 novilhas mestiças de holandês suplementadas em pastejo de *brachiaria decumbes*. Aspectos  
432 metodológicos. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v.5,n.10, p.1-7, 2004.
- 433 SOUZA, W.; BARBOSA, O.R.; MARQUES, J.A. et al. Microclimate in silvipastoral systems  
434 with eucalyptus in rank with different heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3,  
435 p. 685–694, 2010.
- 436 VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed., Ithaca: Cornell University  
437 Press, 476p. 1994
- 438 VALLENTINE, J.F. **Spatial patterns in grazing**. In: J. F. Vallentine (Ed.); **Grazing**  
439 **management**. p.55–75, San Diego: Academic Press Inc. 1990